



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Tesina

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS RESIDUALES DEL
PROYECTO “COMPLEJO JUDICIAL CENTRAL DE MANAGUA”**

Para optar al Título de Ingeniero Civil

Presentada por:

Br. Miguel Ángel Torres Estrada
Br. Miguel Alejandro Potosme Solano

Tutor:

MSc. Ing. Gustavo Adolfo Ocampo Elvir

Managua, Noviembre de 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
DECANATURA

DEC-FTC-REF-No.0920
Managua, octubre 18 de 2012

Bachilleres
MIGUEL ANGEL TORRES ESTRADA
MIGUEL ALEJANDRO POTOSME SOLANO
Presente

Estimados Bachilleres:

Es de mi agrado informarles que el PROTOCOLO de su Tema de Tesina titulado "EVALUACION AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS RESIDUALES DEL PROYECTO "COMPLEJO JUDICIAL CENTRAL MANAGUA"" ha sido aprobado por esta Decanatura.

Asimismo les comunico estar totalmente de acuerdo, de que el MSc. Ing. GUSTAVO OCAMPO ELVIR, sea el tutor de su trabajo final.

La fecha límite, para que presenten concluido su documento, debidamente revisado por el tutor guía será el 30 de abril de 2013.

Esperando puntualidad en la entrega de la Tesis, me despido.

Atentamente,

Dr. Ing. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano



CC: Protocolo
Tutor
Archivo*Consecutivo
DIOGS*mary



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
DECANATURA

DEC.FTC.REF No. 0141
Managua, 17 Octubre del 2016.

Bachilleres
MIGUEL ANGEL TORRES ESTRADA
MIGUEL ALEJANDRO POTOSME SOLANO
Presentes

Estimados Bachilleres:

En atención a su carta de solicitud de **PRORROGA (DE 1 MES)**, para finalizar su trabajo De **Tesina** titulado **"EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS RESIDUALES DEL PROYECTO "COMPLEJO JUDICIAL CENTRAL MANAGUA"**. Esta Decanatura aprueba la misma considerando los problemas planteados en su comunicación.

Deberá presentar concluido su documento debidamente revisado por el tutor guía **el 17 Noviembre del 2016**.

Esperando de ustedes puntualidad en la entrega de su trabajo final, me despido.

Atentamente,

Dr. Ing. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano



CC: Tutor
Archivo-Consecutivo

Managua, 15 de Noviembre de 2016

Dr. Ing. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano Facultad de Tecnología de la Construcción
Sus manos

Sr. Decano,

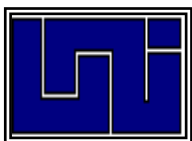
Por este medio hago de su conocimiento que he concluido la tutoría de la tesina
“EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS RESIDUALES DEL
PROYECTO “*COMPLEJO JUDICIAL CENTRAL DE MANAGUA*”, elaborada por
los bachilleres:

Br. Miguel Ángel Torres Estrada
Br. Miguel Alejandro Potosme Solano

Considero que el trabajo reúne los requisitos establecidos para su defensa.

Atentamente,

MSc. Ing. Gustavo Adolfo Ocampo Elvir



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
COORDINACIÓN DE NORMATIVAS DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

HOJA DE CONCLUSIÓN DE TESINA

NOMBRE DE LOS SUSTENTANTES: 1) Miguel Ángel Torres Estrada 2) Miguel Alejandro Potosme Solano
NOMBRE DEL CURSO: Curso de Titulación Formulación de Proyectos
NOMBRE DE LA TESINA: Evaluación Ambiental de los Impactos Residuales del Proyecto “Complejo Judicial Central de Managua”.
ESPECIFIQUE LAS ÁREAS QUE ABORDARON EN LA TESINA: 1) Aspectos legales Ambientales 2) Identificación y descripción del proyecto 3) Evaluación de los Impactos Residuales 4) Control y Mitigación
FECHA DE DEFENSA:
VALORACIÓN DEL TUTOR SOBRE LA TESINA:
JURADO CALIFICADOR DE LA TESINA 1) 2) 3)
FIRMA COORDINADOR: _____

FIRMA DEL TUTOR: -----

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado con mucho cariño primeramente a Dios, creador de todas las cosas, quien en su infinita misericordia nos ha permitido llevar a cabo este estudio con la finalidad de optar al título de ingeniero civil, que con el apoyo de nuestros padres y maestros hemos obtenido el fundamento y respaldo para hacer frente al compromiso y la ardua tarea de coronar nuestra carrera.

Por tanto, después de Dios están nuestros padres quienes con su amor, esfuerzo y empeño, lograron en medio de las adversidades, brindarnos los recursos necesarios para prepararnos profesionalmente y retribuirles su sacrificio. Al mismo tiempo a nuestros familiares, pues el apoyo incondicional que hemos recibido de parte de ellos nos ha alentado a seguir adelante hasta llegar a la meta.

A nuestro tutor le dedicamos este trabajo, porque nos compartió tiempo y atención, además de sus valiosos conocimientos para obtener la guía que nos permitió desarrollar este trabajo. También les dedicamos este trabajo a nuestros maestros quienes nos regalaron sus valiosas enseñanzas con voluntad y esmero para poder sobrepasar los distintos retos que hemos enfrentado y que no pudimos haber logrado sin la base académica que nos han brindado.

Finalmente les dedicamos este trabajo a nuestras esposas, quienes estuvieron a nuestro lado durante la elaboración de este trabajo e incluso desde antes, apoyándonos con amor y la compañía idónea para sobrepasar las adversidades de la vida y el trabajo.

Miguel Ángel Torres Estrada
Miguel Alejandro Potosme Solano

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por sobre todas las cosas, pues nos regaló vida, salud, amor, misericordia y fuerzas para llegar a este momento.

Agradecemos a nuestros padres por todo su esfuerzo y dedicación, además de ser nuestros primeros maestros con sus enseñanzas para enfrentar la vida.

Un especial agradecimiento a nuestro tutor, por la gentileza de su tiempo, atención y esmero. Al personal de la universidad que nos atendió de forma especial como una familia.

A todas las personas e instituciones que nos apoyaron con las referencias, información o reseñas que contribuyeron para que determináramos los elementos adecuados para la elaboración de este trabajo.

A todos y por todo, agradecemos en gran manera su respaldo.

Miguel Ángel Torres Estrada
Miguel Alejandro Potosme Solano

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG
Capítulo I.- Generalidades	
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos de la Investigación	3
1.3 Aspectos Legales	5
Capítulo II.- Análisis Descriptivo	
2.1 Identificación y Descripción del Proyecto	6
2.1.1 Localización del Proyecto	6
2.1.2 Descripciones de los Componentes del Proyecto	8
2.1.3 Descripción del Proyecto en la Etapa de Construcción/Instalación	8
2.1.4 Área de Influencia Directa e Indirecta	11
2.1.5 Definición y Delimitación del Área de Influencia Directa	12
2.1.6 Definición y Delimitación del Área de Influencia Indirecta	12
2.1.7 Línea Base del sector de estudio	12
2.1.8 Medio Socio – Económico	14
2.1.9 Medio Físico Natural	16
2.1.10 Resumen de la Línea Base	25
Capítulo III.- Evaluación Ambiental	
3.1 Evaluación Cualitativa y Cuantitativa	29
3.1.1 Problemas Ambientales detectados en la Línea Base	29
3.1.2 Evaluación y Análisis de los Impactos Ambientales	30
3.1.3 Matrices de identificación de impactos	31
3.1.4 Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales	36
3.1.5 Matrices para la Valoración de Impactos Ambientales	39
3.1.6 Matrices de Importancia de Impactos	45
3.1.7 Conclusión de Matrices de Valoración de Impactos	52
3.1.8 Evaluación de Impactos Residuales	54
Capítulo IV.- Plan de Control y Mitigación	
4.1 Control y Mitigación	58
4.2 Medidas de Mitigación	58
4.3 Plan de Contingencia	61
4.3.1 Identificación de Riesgos y Medidas para reducirlos	61
4.3.2 Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental	62

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO		PÁG
4.3.3	Medidas ambientales	67
4.3.4	Programa de Gestión Ambiental	70
4.3.5	Análisis de Riesgo	73
5.	CONCLUSIONES	78
6.	RECOMENDACIONES	79
7.	BIBLIOGRAFÍA	80

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo consiste en la evaluación ambiental de los Impactos residuales del proyecto “Complejo Judicial Central”, partiendo del Estudio de Impacto Ambiental en las etapas de construcción y funcionamiento.

El estudio se desglosa en cuatro capítulos los cuales comprenden la metodología, el marco legal, la descripción del proyecto, el diagnóstico ambiental, la aplicación de las herramientas de evaluación de impactos ambientales, la propuesta y planteamiento de planes de monitoreo.

En el primer capítulo se plantea el marco legal que se abordará para realizar el estudio. En el segundo capítulo se realiza la descripción del proyecto y la definición de la línea base. En la descripción se contemplan los aspectos más relevantes del proyecto, lo que corresponde al Medio Físico Natural y se incluye un breve estudio socioeconómico de la zona.

En el tercer capítulo se identifican los impactos que afectan al medio, utilizando la herramienta de evaluación de impactos de Leopold (matrices causa-efecto), para luego proceder al cuarto capítulo que se basa en el planteamiento de medidas de mitigación, plan de contingencia y plan de seguimiento ambiental y monitoreo.

Este Trabajo se ha realizado con la intención de dar a conocer al público en general los elementos principales que desarrollaron la construcción de este edificio, así como los efectos ambientales generados en el entorno del proyecto.

Con este trabajo se realiza un inventario ambiental enumerando las acciones y medidas que involucra un edificio de gobierno como tal, emplazado en el área urbana de la ciudad capital, que beneficiará al público como guía o directriz para la realización de otros trabajos similares e incluso para la mejora en la metodología de este tipo de proyectos o similares.

Por tanto, el motivo por el cual se desarrolló este trabajo es generar el interés por conocer los efectos en el ambiente que generan las edificaciones de gobierno abiertas al público, que en su mayoría son efectos benéficos para el entorno, cuyos detalles no se dan a conocer abiertamente a la población.

CAPÍTULO I.- GENERALIDADES

1.1 Introducción

El propósito de la evaluación ambiental es asegurar, al planificador, que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables, y que toda consecuencia ambiental sea reconocida pronto en el ciclo del proyecto y tomada en cuenta para el diseño del mismo.

La Evaluación Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que incorpora la dimensión ambiental en las nuevas acciones humanas y en las modificaciones a las obras y actividades existentes.

De igual manera es un proceso clave, el cual proporciona las bases y beneficios demostrables para alcanzar un desarrollo ambientalmente viable y para promover nuevos principios de política, trasladando de la visión convencional que considera al ambiente como un elemento separado y protegido hacia un análisis complementario con el resto de las variables.

El tema ambiental integra también al proceso de planificación y a la toma de decisiones en distintos niveles, no solo evaluando las alteraciones negativas sino también promoviendo el análisis de los impactos positivos de los proyectos, planes programas y políticas.

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y reductoras de un proyecto.

Por lo que este análisis permite la toma de medidas necesarias para la prevención y mitigación de las acciones. Este es el inicio de todo un esfuerzo que se realiza en todas la regiones centroamericanas, y Nicaragua se encuentra trabajando en este sentido.

El presente documento que corresponde a la evaluación ambiental de los impactos residuales del proyecto “Complejo Judicial Central” ubicado en la ciudad de Managua, tiene como objetivo principal el análisis y valoración de los impactos que este generará al medio circundante.

Además se plantea la necesidad de establecer medidas de control para minimizar el impacto que la construcción de un edificio ejerce sobre el ambiente.

Es importante destacar que la Evaluación Ambiental es una memoria técnica de carácter interdisciplinario, trata de abordar la realidad de forma objetiva para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto determinado, y con ello la magnitud del sacrificio que aquel deberá soportar.

El sitio en el que se encuentra ubicado el edificio se caracteriza por su entorno, donde existen edificios con antecedentes históricos, resistentes a la catástrofe provocada por el terremoto de 1972, el cual devastó gran parte de las edificaciones existentes en esa época.

De estos edificios podemos mencionar el Centro Cultural, el Palacio Nacional, el Teatro Nacional “Rubén Darío”, el Edificio del Banco de América -hoy Asamblea Nacional-, y la antigua Catedral de Managua.

Debido a su ubicación, una de sus principales características es la elevada accesibilidad en todo tiempo, imprimiéndole un marcado carácter central ya que tiene como eje vial principal la carretera Norte.

Para la realización de este trabajo se partirá del análisis y definición de la línea base ambiental del sector de estudio, además del estudio de normas, leyes, criterios que contribuyan a la mitigación de la identificación de los efectos positivos y negativos a los que estará sometido el medio circundante.

Todo esto como resultado de la conjugación de análisis de tablas y matrices de valoración y evaluación cualitativa y cuantitativa de impactos positivos y negativos que afectan el medio natural y circundante del sector de estudio.

Lo anterior conlleva al planteamiento de propuesta de las medidas ambientales, correctoras y/o preventivas a implementar, su efectividad estará en dependencia de la validez e importancia que estas adquieran ante las entidades interesadas en el bienestar y mejoramiento del medio ambiente del sector.

1.2 Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Realizar la Evaluación Ambiental de los Impactos Residuales del Proyecto “Complejo Judicial Central de Managua”.

Objetivos Específicos:

1. Establecer el marco legal a utilizar en la evaluación ambiental de los Impactos Residuales del Proyecto “Complejo Judicial Central de Managua”.
2. Descripción del proyecto para determinar su línea base ambiental
3. Evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales aplicando las matrices de causa-efecto, valoración de impactos y de importancia en la fase de construcción y en la fase de funcionamiento del proyecto.
4. Realizar un Plan de Control y Mitigación Ambiental que establezca los lineamientos y medidas correctoras que corresponden a los Impactos Ambientales y Residuales.

OBJETIVO GENERAL Evaluación Ambiental de los Impactos Residuales del Proyecto “Complejo Judicial Central de Managua”		
Título	Estructura y contenidos	Métodos de investigación científica
I. Aspectos Legales	<p>Definición del marco legal ambiental.</p> <p>Leyes y Decretos que abarcan la protección y conservación del medio ambiente.</p>	<p>Método histórico-lógico. Encaminado a conocer el surgimiento de un estudio de impacto ambiental, a través de la necesidad de proteger el medio ambiente.</p> <p>Método de análisis y síntesis. Al analizar y sintetizar los conceptos anteriores adecuándolo al presente estudio, estableciéndose criterios que fundamentan las propuestas y lineamientos de mitigación a plantear en el proyecto.</p>
II. Identificación y Descripción del Proyecto	<p>Conocer las condiciones existentes que permitan identificar y evaluar los impactos ambientales residuales en la fase de construcción del proyecto.</p> <p>Describir y Analizar cada uno de los factores ambientales.</p> <p>Realizar un Resumen de la Línea Base Ambiental.</p>	<p>Método histórico-lógico. Para conocer la forma en que se ha desarrollado el sector en el que se encuentra emplazado el edificio.</p> <p>Método de medición. En la aplicación de consultas a especialistas para conformar los elementos a considerar en la caracterización.</p> <p>Método de análisis y síntesis. Al estudiar la caracterización para descripción y análisis de los componentes ambientales insertando el edificio en ese medio natural formando parte del medio construido del sector.</p>
III. Evaluación Cualitativa y Cuantitativa	<p>Realizar Identificación de Impactos Ambientales Residuales encontrados que producen efectos en los diferentes factores ambientales.</p> <p>Evaluar a través de las herramientas de Tablas y Matrices Cualitativas los Impactos Ambientales Residuales.</p>	<p>Método de análisis y síntesis. En la desarticulación de los diferentes elementos que se deben considerar al estructurar las herramientas de evaluación y en la observación de la realidad.</p> <p>Método de observación. En la observación del objeto de estudio y el comportamiento de sus componentes, permitiendo profundizar de forma activa en la determinación de los indicadores de evaluación.</p> <p>Método estadístico. En la aplicación de histogramas y matrices síntesis de evaluación cualitativa de los componentes del medio construido y en la correlación de los resultados con otros estudios realizados.</p>
IV. Control y Mitigación	<p>Establecer las medidas necesarias para disminuir los impactos identificados antes, durante y después del desarrollo del proyecto.</p>	<p>Método cualitativo. A través del estudio de casos realizado.</p> <p>Método de medición. En la aplicación de técnicas de entrevistas y consultas a especialistas para conformar los elementos a considerar en la aplicación de la herramienta de evaluación.</p> <p>Método de observación. En la observación de la realidad y la valoración de estudios de calidad de vida realizados anteriormente en esos asentamientos.</p>

1.3 Aspectos Legales

Los principales fundamentos legales a los cuales debe regirse esta evaluación son:

- Ley No. 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Ley No. 423: Ley General de Salud.
- Decreto No. 394: Disposiciones Sanitarias.
- Decreto No. 33-95: Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias.
- Constitución Política de la República de Nicaragua.
- Reglamentos de Áreas Protegidas de Nicaragua
- Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental
- Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Reformas e Incorporaciones a la Ley No. 40, Ley de Municipios.
- Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
- Ley No. 730, Ley Especial para el uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura.
- Decreto No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental.
- Decreto No. 18-2011, Reglamento de la Ley Especial para el uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura.

CAPÍTULO II- DESARROLLO

2.1 Identificación y Descripción del Proyecto

En la siguiente descripción se indica todas las acciones contempladas en el proyecto para la etapa de construcción, así como para la fase de funcionamiento.

Dado que la EIA comprende tanto las fases de construcción como de funcionamiento, dicha descripción deberá así mismo incluir tales aspectos para su consideración en el ejercicio evaluativo.

2.1.1 Localización del Proyecto

El proyecto está ubicado en el distrito cuatro del municipio de Managua, en la 4ª Avenida NE, entre la Calle Central y la Banda Sur de la Dupla Norte, en el Barrio Santo Domingo de la Ciudad de Managua, departamento de Managua.

El terreno tiene una extensión de 25,051.776 vrs²

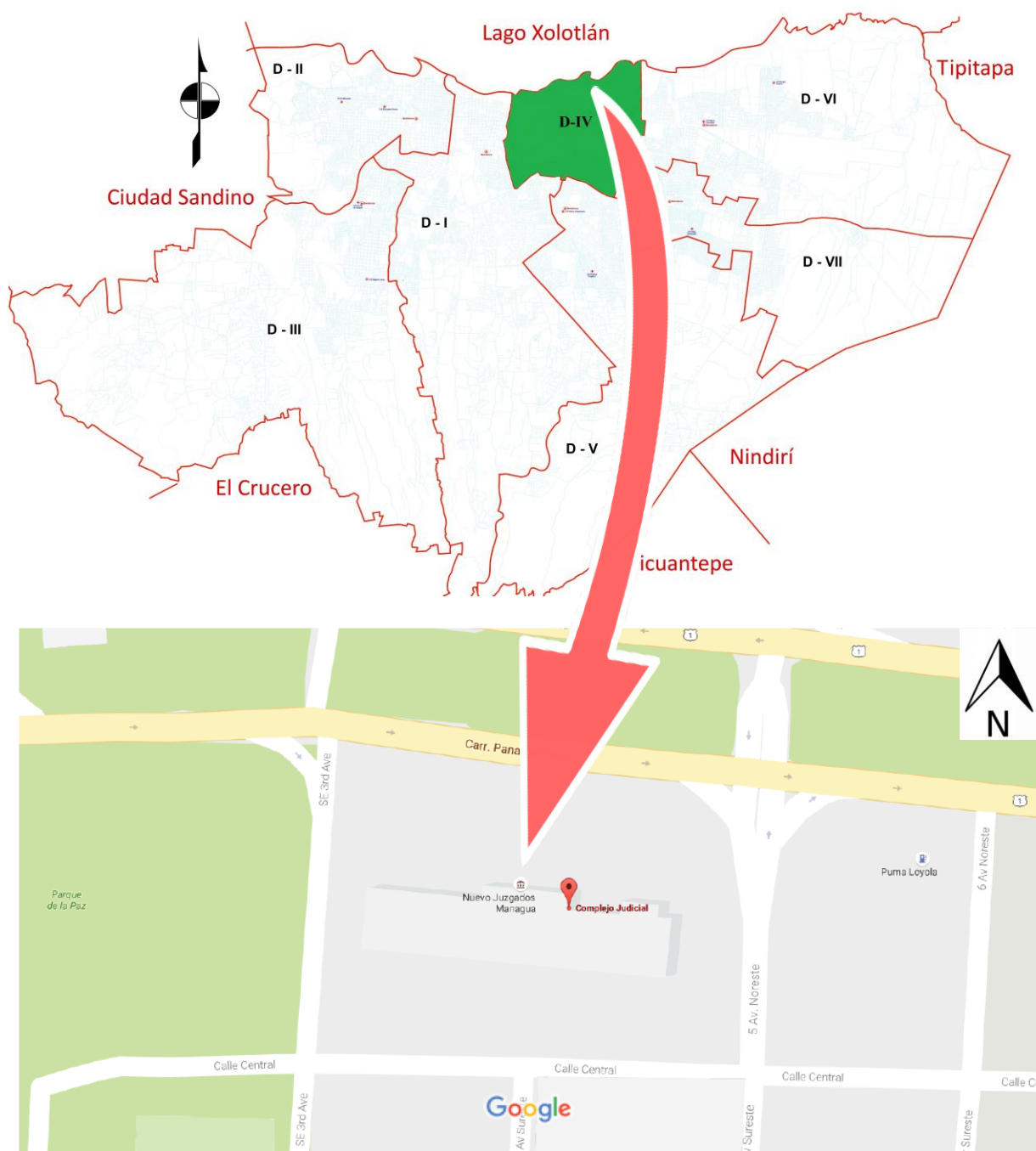
Coordenadas	0579500 E
	1343500 N

Los factores importantes considerados en la elección del sitio son: la expansión y mejoramiento de la carretera Norte, ubicando el proyecto más accesible en cuanto a otras oficinas gubernamentales y otros servicios.

Los límites del proyecto son los siguientes:

- ✓ Al Norte se ubica la Dupla Norte/Carretera Panamericana y la 2ª Calle NE.
- ✓ Al Sur se localiza la Calle Central, Edificio Petronic y la 4ª Avenida SE.
- ✓ Al Este se encuentra la 5ª Avenida NE y la Gasolinera Puma Loyola.
- ✓ Al Oeste limita con la 3ª Avenida SE y el Parque Luis Alfonso Velásquez.

Gráfico 1: Macro y Micro Localización del Proyecto Complejo Judicial Central Managua



Sin Escala – Fuente: Google Maps (2016)

2.1.2 Descripciones de los Componentes del Proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un edificio de oficinas, áreas de acceso al público, celdas preventivas, salas de audiencias, despachos de jueces y magistrados desarrollados sobre un total de 14,000 mts² de construcción. El edificio presenta las áreas y ambientes descritas a continuación:

Tabla No. 1: Distribución de Áreas por Nivel

PROGRAMA ARQUITECTONICO	
DESCRIPCION	AREA
Parqueo Sótano	2,500m ²
Planta Baja	2,875m ²
1, 2 y 3 Nivel	2,875m ² c/u
Total Áreas	14,000 mts ²

Elaborada por: Autor

2.1.3 Descripción del Proyecto en la Etapa de Construcción/Instalación

En esta etapa se realizó la construcción de la infraestructura necesaria para los servicios básicos: redes de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, sistema de tratamiento y la instalación del sistema eléctrico.

La siguiente descripción contempla una breve explicación del concepto general del edificio Complejo Judicial Central Managua (CJCM):

Estructura

El edificio CJCM, está estructuralmente conformado por una serie de marcos de concreto a base de vigas y columnas, incluye muros de corte de concreto reforzado en las cuatro esquinas, además de un muro de corte central en la parte interior del edificio en donde se ubican dos elevadores y una escalera principal para emergencia en cada extremo.



Foto No 1, Fuente Propia (30/11/2011)
Estructura del edificio, concreto reforzado

El entrepiso utilizado es a base de un sistema de losa prefabricada sobre las cuales se coló una sobre-losa de concreto reforzado, que conjuntamente actúan como una losa en dos direcciones.

El edificio cuenta con escaleras de emergencia exterior en base a un sistema de estructura metálica que incluyen puertas metálicas contra incendio que cumplen con las especificaciones técnicas de la Dirección general de Bomberos.

Sistema Eléctrico

En cuanto al sistema eléctrico, debido a las características de operación del edificio se seleccionó el sistema de ducto barras con la capacidad del transformador. Se seleccionó un panel general trifásico con barras de cobre de 2500 amperios, neutro y tierra carcasa.

El sistema de ducto barra permite brindar un mejor servicio en cada piso, debido a la disponibilidad de espacios para paneles eléctricos.



Foto No. 2, Fuente Propia (30/11/2011)
Instalación de Sistema Eléctrico

Se instalaron tres plantas de emergencias con una capacidad no menor a 240 KW y se instalaron en el lugar indicado en los planos. La plantas son trifásicas, 120/208 voltios, conectada en estrella, 60 ciclos, 1800 RPM, 0.8 factor de potencia.

Sistema Hidrosanitario

En el área de sótano se ubican 2 cisternas para almacenar 85,000 y 60,000 litros para el volumen de agua potable de uso doméstico y el volumen de agua para el sistema de protección contra incendios. Se utiliza asimismo para estacionamientos y ubicación del cuarto de mantenimiento y cuarto de equipos de bombeo.



Foto No 3, Fuente Propia (13/09/2012)
Sistema contra Incendio

El sistema de drenaje sanitario y el sistema de drenaje pluvial de todo el edificio drenan hacia el exterior del mismo bajo la losa del primer piso.

Los drenajes de piso del cuarto de aseo y los drenajes de piso para emergencia en el sótano drenan hacia un pozo de infiltración fuera del edificio. El sistema trabaja de la siguiente forma: Acometida a red existente-Cisterna-Equipos de bombeo.

Todos los equipos de bombeo para el sistema de abastecimiento de agua potable de consumo doméstico y agua potable para combatir incendios están conectados a una planta generadora de energía eléctrica de emergencia.

El sistema de protección contra incendio es del tipo húmedo, completamente independiente del sistema de agua potable.

Sistema de Aguas Pluviales

Las aguas pluviales que se originan en el proyecto de la construcción de este edificio fueron infiltradas en el terreno a fin de mitigar el impacto que origina, con la finalidad de reabastecer el acuífero de Managua. Las aguas provenientes del techo se utilizan en los jardines de la misma, el resto del sistema se incorporó a las instalaciones ya existentes.



Foto No 4, Fuente Propia (30/07/2012),
Instalación Sistema de Aguas Pluviales

Sistema de Climatización

El sistema de climatización cuenta con 2 unidades de climatización (chillers) de 200 toneladas cada una, además de una ductería de fibra rígida y flexible y se instalaron rejillas de inyección y de retorno. La distribución del sistema permite climatizar totalmente cada uno de los pisos.

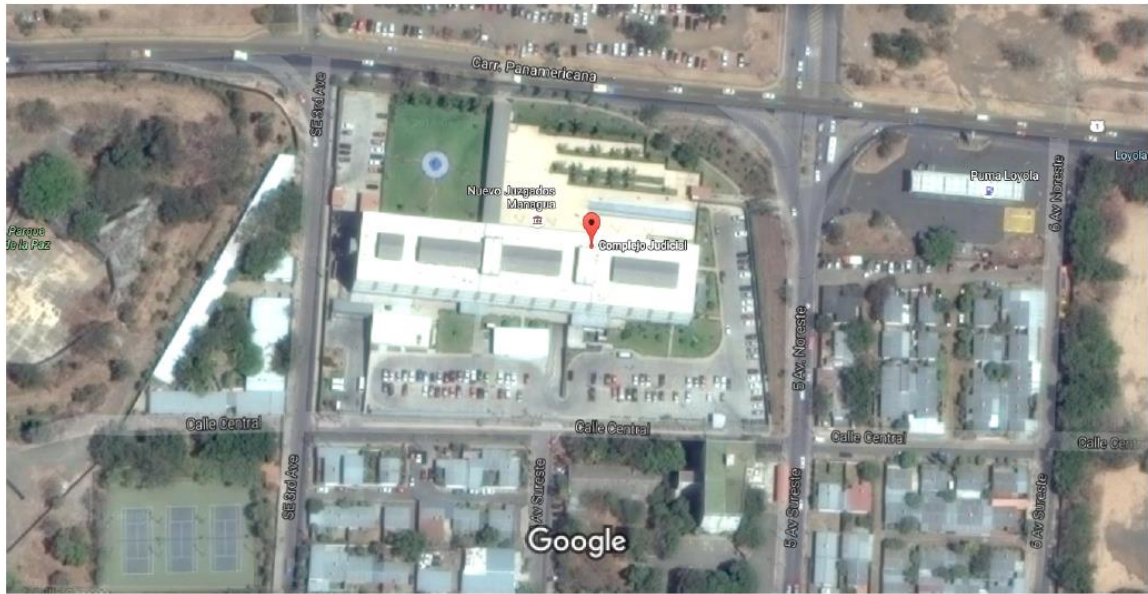


Foto No 5, Fuente Propia (30/11/2011)
Instalación Sistema de Climatización

Sistema de Seguridad

El sistema de seguridad está basado en un sistema de circuito cerrado el cual contempla cámaras de vigilancia en el interior y exterior e incluyendo un sistema de control de acceso, permitiendo la vigilancia continua en el edificio.

Gráfico 2: Plano Satelital de Ubicación del Proyecto Complejo Judicial Central Managua



Sin Escala – Fuente: Google Maps (2016)

2.1.4 Área de Influencia Directa e Indirecta

Como punto de partida para la descripción del entorno debe definirse el área de influencia sobre la cual el proyecto incide y los componentes del sistema ambiental que reciben impactos.

Para ello, se determina la extensión que tales efectos pueden tener, según los componentes geosférico, atmosférico, hídrico, biótico y socioeconómico, determinando así un área de influencia a la cual se hace referencia a lo largo del estudio.

Una vez definida con relativa precisión el área de influencia del proyecto, se procede con la caracterización ambiental, o inventario ambiental, que comprende las dimensiones física, biótica y humana.

Este proceso de caracterización tiene como objeto proporcionar los datos del entorno que permiten posteriormente, evaluar impactos potenciales sobre el mismo.

2.1.5 Definición y Delimitación del Área de Influencia Directa

Los criterios que se consideraron para la definición del área de influencia directa fueron los componentes que envuelven el ecosistema afectado durante la etapa de construcción y funcionamiento. El área de influencia directa corresponde al terreno o área perimetral que encierra el proyecto o edificio en estudio. Siendo los trabajadores que actúan en las diferentes etapas, los elementos afectados directamente en el desarrollo de sus labores.

2.1.6 Definición y Delimitación del Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta del proyecto está delimitada en un radio de acción de 300 metros alrededor del sitio del proyecto. Partiendo del factor de riesgo de explosión que podría originar la presencia de la gasolinera ubicada al lado este del proyecto. Tomando en cuenta este factor de riesgo, el mismo afectaría a la población del sector, a la poca flora y fauna aledaña y directamente al sitio del proyecto.

2.1.7 Línea Base del sector de estudio

El proceso de caracterización del sector tiene como objeto proporcionar los datos del entorno que permitan posteriormente, evaluar impactos potenciales sobre el mismo.

Descripción del Sector

El proyecto se ubica en el distrito IV de Managua, el cual se localiza en la parte Norte-Central de la ciudad, es la zona que presenta el menor potencial para el crecimiento Urbano, previsto dentro del Plan General de Desarrollo Urbano de la Ciudad.

Este crecimiento se ha venido acelerando por los proyectos de vivienda que están siendo desarrollados por el gobierno en terrenos en la parte este del Distrito.

Límites

El Distrito IV limita al norte con el lago Xolotlán, al sur con los Distritos I & V, al este con los Distritos VI & VII, y al Oeste con el Distrito I.

Extensión

El Distrito IV tiene una extensión de 15.88 Km² equivalente a 15,888 Hectáreas, que equivale al 6% de la extensión del municipio de 267.17 Km², siendo el distrito con la menor extensión territorial.

Densidad de Población

La población del Distrito IV representa el 17.43% de los habitantes del municipio, se estima una población para el año 2001 de 258,031 habitantes en 84 barrios, siendo el distrito con menor población. Tiene una densidad poblacional de 16,248 hab/km². Es un Distrito totalmente urbanizado, no cuenta con áreas o zonas de crecimiento horizontal.

También tiene la particularidad de ser el territorio con mayor flujo de población, debido a la presencia del Mercado Oriental. Este distrito presenta una tasa de crecimiento en su población del 1.3%, con nacimientos anuales en promedio de 2,609 y defunciones de 664 personas.

Presenta una población infantil del 27.8%. Encontramos también que la edad media de la población está en los 25 años y un índice de masculinidad hasta del 88.2%. Tiene una tasa de fecundidad del 2.1% y una edad media en la fecundidad de 26.8 años.

La Población Económicamente Activa (PEA) del distrito es del 66.8%, el 28.2% de la población vive en la pobreza, de estos el 14.9% en la pobreza extrema.

Clasificación de la zona

Aspecto social/económico

El sector de carretera norte es una zona urbana de clase popular y las actividades que se despliegan propician el desarrollo comercial, industrial, histórico y gubernamental.

Algunos sitios que resaltan dentro del sector son el Mercado Oriental, Enabas, el antiguo centro de Managua, la Cancillería, Telcor, Asamblea Nacional, etc. El sector concentra en todos sus alrededores viviendas dirigidas al sector de clase media baja a clase baja.

Contaminación atmosférica

La cercana ubicación de la gasolinera provoca la contaminación por emanaciones de gases y humo al medio natural y construido, así como incompatibilidad de uso de suelo y el aumento de amenazas de incendio en el sector, provocando vulnerabilidad de la zona a este tipo de fenómenos.

Otro impacto directo es el alto volumen de tráfico vehicular que presenta la carretera norte, que a la vez aumenta la densidad de emisiones de gases en el sector.

Ruidos y vibraciones

La cantidad de tráfico vehicular que circula en la carretera norte, así como en las calles marginales hace que el ruido y las vibraciones sean constantes en el día, generando una magnitud hasta de 70 db.

Niveles de Ruido, dB	Ejemplo de fuente de ruido	Efectos en el hombre
0	-	Umbral de audición
10	Crujir de las hojas	Normal
30	Susurro	Normal
50	Conversación suave	Normal
60	Conversación normal	Normal
70	Automóvil privado	Enmascara la conversación
80	Grito fuerte a 1 metro	Umbral de incomodidad física
90	Sierra de bastidor	Daño en la audición (exposición de 8 h/día)
100-110	Motosierra	Daño en la audición (a 4min-1 h/día)
110-130	Máquina astilladora, avión	Umbral de dolor para oídos normales
Sobre 130		Riesgo de daño mecánico

Tabla 2 – Fuente: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/>

2.1.8 Medio Socio – Económico

Trabajo

El sector en estudio cuenta con el centro de compra-venta “Mercado Oriental”, que se encuentra aproximadamente a unos 800 metros del Proyecto y da empleo informal a los 3 barrios que están en los alrededores del Complejo Judicial.

El Puerto Salvador Allende a la orilla del lago de Managua y el Parque Luis Alfonso Velásquez, son áreas que generan empleo formal e informal.

Vivienda

La zona del proyecto cuenta con un total de 2583 viviendas, con un índice habitacional de 8 personas por vivienda, las que están distribuidas de la siguiente manera:

Barrio Rubén Darío; 633 viviendas y 3165 habitantes, al norte del Complejo.

Barrio 19 de Julio; 1227 viviendas y 12346 habitantes, al sur del Complejo.

Barrio Santo Domingo; 723 viviendas y 4934 habitantes, al Este.

La mayor parte de las viviendas de la zona están construidas de material de zinc, teja de barro y ladrillo. Los ciudadanos que habitaban los escombros (8%) de los edificios dañados por el terremoto de 1972 fueron reubicados.

Las construcciones con estilo moderno son muy pocas y son las del Gobierno Central, tales como Casa Presidencial, Asamblea Nacional, Palacio de la Cultura, ruinas del Gran Hotel, etc. También esta área se caracteriza por tener el Sitio de Esparcimiento y Recreación en el Parque Luis Alfonso Velásquez y el Puerto Salvador Allende.

Transporte

El Transporte que circula en el área del proyecto es de tipo urbano colectivo y selectivo. El servicio de transporte es brindado por autobuses y taxis.

Educación

El distrito se caracteriza por tener colegios de primaria y secundaria en los distintos barrios, así en el barrio Santo Domingo se encuentra el colegio Loyola que imparte primaria y secundaria, el Colegio Cristiano con primaria, y el Colegio República Alemana que imparte primaria y secundaria.

En el barrio Rubén Darío se encuentra una escuela a la orilla del costado oeste de la escuela de música, este imparte solamente primaria, y en el barrio 19 de Julio está el colegio República de Japón el cual imparte primaria y secundaria, y existe el antiguo Colegio Bautista que imparte primaria y secundaria.

Agua Potable y Saneamiento

Los tres barrios tienen cobertura de ENACAL para el agua potable y Alcantarillado Sanitario, solamente el barrio Rubén Darío aún tiene letrinas en las cercanías del lago de Managua.

Salud

En el sector existe un centro de salud de cobertura para la zona de ubicación del proyecto. Los servicios que brindan son: consultas médicas, odontológicas, ambulatorias, servicios de laboratorio, control de fertilidad, servicio de rehidratación oral, inmunizaciones, jornadas de higiene y limpieza, atención integral a la mujer y farmacia.

Las causas de consulta más frecuentes son: diarrea, enfermedades respiratorias, parásitos, enfermedades de la piel, cólera, dengue clásico e hipertensión arterial.

Seguridad Ciudadana

El sitio del Proyecto es un lugar catalogado como peligroso, debido al abandono en que se encuentra y a factores socioculturales en la población. Al ser el Complejo Judicial de Managua, cuenta con buena vigilancia por parte de la policía en el área externa del proyecto, lo que les brinda protección a los trabajadores, al mismo tiempo en las instalaciones del complejo existe un dispositivo de seguridad interna.

2.1.9 Medio Físico Natural

Medio Biótico

El proyecto se encuentra dentro de la Región Ecológica I del Pacífico, la cual se caracteriza por ser la más cálida y seca del país. El proyecto se desarrolla aproximadamente a 60 msnm, en una zona que ha sido intervenida por el hombre. La mayor parte de la región no sobrepasan los 300 msnm que corresponden a las partes más bajas y calientes y las zonas más frescas se encuentran de 301 a 1745 msnm; a excepción de algunas cordilleras y montañas que llegan a los 1745 msnm y desarrollan un clima fresco y húmedo.

Atendiendo a estas características la zona está ubicada dentro de la Zona de vida de Holdridge de bosque tropical seco; es decir que por su altitud, temperatura y pluviosidad esta zona tiene un clima predominantemente seco la mayor parte del año, pero que desarrolla una vegetación mediana por el nivel de precipitación que se desarrolla de mayo a noviembre.

Flora

En el área del Proyecto se encontraron malezas y otros tipos de flora común urbana. Se sembraron árboles ornamentando toda la periferia del Proyecto como parte del plan de Arborización. Sin embargo a como se mencionó anteriormente, el Proyecto se encuentra en un área totalmente urbana (antiguo centro de Managua). La flora del área es escasa con la siguiente clase:

Nombre	Nombre científico	Familia
Acacia	Acacia dealbata	Fabáceas (Fabaceae)
Limonaria	Cymbopogon citratus	Gramíneas o poáceas (Poaceae)
Mango	Mangifera indica	Anacardiáceas (Anacardiaceae)
Almendro	Prunus dulcis	Rosáceas (Rosaceae)
Sorgo de Alepo	Sorghum halepense	Gramíneas o poáceas (Poaceae)

Fauna

Referente a la fauna en el área, hay poca variedad de especies tales como aves urbanas, reptiles y mamíferos. La fauna del área es la siguiente:

Nombre	Nombre científico	Familia
Zanate	Quiscalus nicaraguensis	Ictéridos (Icteridae)
Paloma San Nicolás	Columbina talpacoti	Colúmbidas (Columbidae)
Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	Colúmbidas (Columbidae)
Cenzontles	Turdus grayi	Túrdidos (Turdidae)
Lagartijas	Podarcis muralis	Lacértidos (Lacertidae)
Ratas	Rattus norvegicus	Múridos (Muridae)
Gatos domésticos salvajes	Felis silvestris catus	Félidos (Felidae)

Se encuentra también fauna insectil, estos normalmente se localizan en los primeros 10 cm de suelo y en la parte superficial del terreno.

Medio Abiótico

Estudio del clima

El sitio en estudio se encuentra localizado en la parte Norte del Municipio de Managua, en el distrito IV. Esta zona posee valores bajos de precipitación y de humedad relativa, altas temperaturas y un fuerte índice de evaporación, lo que demuestra una evidente falta de humedad atmosférica.

Temperatura

El municipio de Managua se ha caracterizado por una prolongada estación seca y por temperaturas¹ altas todo el año, que van desde 27°C hasta 34°C. Los meses en que se registran las máximas temperaturas son Marzo, Abril y Mayo; y las mínimas en Noviembre, Diciembre y Enero.

El clima predominante es de Sabana Tropical. Los valores de temperatura disponibles se refieren a la estación del Aeropuerto y se presentan de la forma siguiente, las cuales fueron registradas en un período de 11 años de 1985 a 1996:

Temperatura media anual:	27° C
Temperatura máxima absoluta:	38° C
Temperatura mínima absoluta:	17° C
Temperatura máxima de la Tierra:	40° C Superficie (2 cm.) 27° C Superficie (80 cm.)

De los datos presentados se observa que el área del Proyecto se caracteriza por una temperatura media anual homogénea alrededor de los 25°C – 26°C, el período más caliente resulta ser entre Marzo y Mayo y en particular el mes de Abril, con valores de temperatura que, en el período de observación, han alcanzado los 38.1°C.

Mientras que el periodo más frío abarca generalmente los meses de Diciembre y Enero, con valores mínimos comprendidos entre 14.4°C y 17.5°C.

¹ Fuente de Información de datos INETER

Precipitación

En el área del proyecto se puede afirmar que la precipitación media según los datos estadísticos de la estación del Aeropuerto desde 1971 a 2000 oscila entre 730 y 1,314 mm/año, considerando la alternancia de años secos en 1994 y años muy lluviosos 1996 y 1998, por lo que puede afirmarse que la media es representativa.

Según el análisis del índice de confort de Terjung, se observa que en los lugares de menor elevación, el clima es “Muy Cálido Oprimido” durante los meses del período lluvioso. Se pueden esperar acumulados mensuales de precipitaciones mayores a 67 mm e inferiores a 126 mm, en Mayo y Junio.

En los meses de Junio, Septiembre y Octubre, dichos acumulados superan los 300 mm. Durante los meses de Mayo, Julio y Agosto, los totales mensuales superan los 105 mm.

Humedad Relativa

Con respecto a la humedad relativa, en el área del proyecto los valores oscilan entre 65% a 75% de la humedad total.

Se puede decir que la humedad es generalmente elevada y tiene sus máximos valores en el período Septiembre – Noviembre donde se supera frecuentemente el 80% de la humedad relativa. La máxima extrema es de 100% a lo largo del año, Mínima extrema 30% en Abril y la Media anual es de 75%.

Vientos

Los vientos soplan normalmente de este a oeste y se conocen como Alisios. La velocidad media del viento es de 2.6 m/seg. (9 kph). Las mayores velocidades se presentan en enero y las menores en el mes de julio.

En la estación HMP “El Aeropuerto”, se obtuvieron los siguientes datos:

Velocidad Máxima:	3.3 m/seg durante Enero.
Velocidad Mínima:	1.2 m/seg durante los meses de Junio – Julio.
Ráfagas:	25 m/seg
Dirección:	Predominantemente del noroeste.

Evaporación (Eo)

A través del método de LANGBEIN se calculó la evaporación² resultando:

$$E_o = 325 + 21t + 0,9 t^2$$

t= temperatura

$$E_o = 325 + 21(34 \text{ }^{\circ}\text{C}) + 0,9 (34 \text{ }^{\circ}\text{C})^2 = 2079.4 \text{ mm/año}$$

$$E_o = 325 + 21(27 \text{ }^{\circ}\text{C}) + 0,9 (27 \text{ }^{\circ}\text{C})^2 = 1548.1 \text{ mm/año}$$

Con respecto al régimen de evaporación, se observa que los totales anuales de evaporación oscilan entre 2079.4 mm y 1548.1 mm.

Evapotranspiración (Ep)

En vista de que no fue posible obtener datos reales sobre la evapotranspiración actual, se calculó la evapotranspiración potencial de acuerdo a los datos obtenidos sobre evaporación y aplicando a la formula siguiente:

$$E_p = \infty * E_o$$

Donde “ ∞ ” es un coeficiente próximo a la unidad, que depende directamente de la vegetación.

Usando estos datos y aplicando el método de LANGBEIN para el cálculo de evapotranspiración se logró obtener el siguiente dato basado en el tipo de vegetación, el clima y la temperatura.

$$E_p = 0.7 \times 2079.4 = 1455.58 \text{ mm/año en invierno}$$

$$E_p = 0.8 \times 1284.1 = 1238.48 \text{ mm/año en verano}$$

Los valores de “ ∞ ” son 0.7 y 0.8 para los casos de invierno y verano respectivamente.

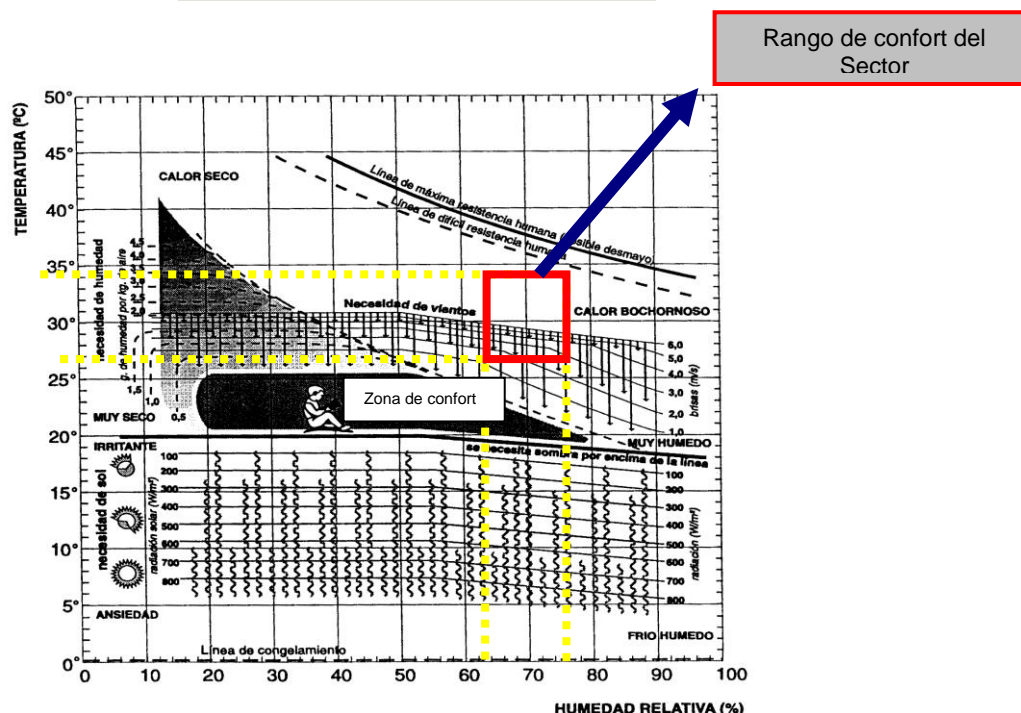
Confort higrotérmico

El contexto del clima de esta zona muestra lapsos calientes y lapsos húmedos o lluviosos lo que hace que existan altas temperaturas provocando calores desesperantes.

² Datos calculados con temperatura máx. y min. Información brindada por INETER

En el Gráfico No. 3 de la Escala de Confort Higrotérmico se aplica la relación de temperatura versus humedad en porcentaje, tomado los valores de temperatura de 27°C a 34°C y la humedad³ de 65% a 75%. Demostrando cómo esta zona está fuera del rango del confort (ver Gráfico 3) para los habitantes, estando en el rango de necesidad de vientos para alcanzar su comodidad.

Gráfico No 3. Escala de Confort



Clasificación Climática

El clima del área de estudio está clasificado de acuerdo a la clasificación de Köpen, como tropical de sabana en la parte baja y media dominado por masa de aire ecuatorial. Este clima caracteriza a toda la región del Pacífico de Nicaragua.

Las características principales del clima de la zona son temperaturas altas, mucha insolación y viento predominante del noreste. Las informaciones climáticas sobre el área han sido proporcionadas por el departamento de meteorología de INETER y se refieren generalmente al periodo de observación 1993 – 1999, siendo los datos más actuales disponibles.

³ Datos obtenidos de la estación meteorológica, ubicada en la zona del Aeropuerto de Nicaragua. INETER

Por consiguiente las condiciones climáticas en el área del proyecto fueron definidas tomando como referencia principal la Estación Meteorológica Principal de El Aeropuerto, ubicada a 10 km al Oeste y datos regionales elaborados por INETER.

Tabla No 3: Clasificación climática de KOPPEN

Primeros dos símbolos	Tipo	Criterio para el primer símbolo	Segundo símbolo	Criterio para el símbolo
Af	Selva tropical	T > 64.4. grados F en el mes más frío	f	Sin estación seca – R > 30 mm todos los meses.
Am			s	Estación seca en verano.
Aw	Sabana tropical		w	Estación seca en invierno.
Bs	Semiárido o de estepa	R < 0.44 T- N	m	Precipitación del mes más seco superior a 3.94 R/25.
Bw	Árido o desértico	R < ½ (0.44 T- N)	T	Mayor de 34 grados F para el mes más cálido.
Cf	Húmedo subtropical		E	Menor de 34 grados F para el mes más cálido.
Cs	Subtropical con verano seco	T > 26.6 grados F < 64.4. grados F en el mes más frío	a	El mes más cálido por encima de 71.6 grados F.
Cw	Subtropical con invierno seco		b	El mes más cálido por debajo de 71.6 grados F.
Df	Clima húmedo frío	T > 26.6 grados F para el mes más frío y T > 50 grados F para el mes más cálido	c	El mes más cálido por debajo de 71.6 grados F. Menos de 4 meses por encima de 50 grados F.
Dw	Clima frío con invierno seco		d	Mes más frío por debajo de 36.4 grados F.
ET	Clima de tundra	Menos de 50 grados F para el mes más cálido	h	Temperatura media anual por encima de 64.4 grados F.
EF	Clima de hielo perpetuo		k	Temperatura media anual por encima de 64.4 grados F.

FUENTE: MOPT (1992)

Estudio de la Geología y la Geomorfología

Estudio Geotécnico

El área de estudio se encuentra en la zona central de Managua, próxima a los lineamientos estructurales paralelos al sistema de fallas activas denominado “Fallas Los Bancos”⁴, las cuales son de características normales y con rumbo NE – SW.

De acuerdo al plano de fallas de Managua a escala 1:10,000 editado por el INETER en 2002, el sitio se ubica próximo a lineamientos estructurales de importancia a como son el sistema de fallas denominado de Los Bancos (2.1 km de largo, al menos su traza superficial).

⁴ Dirección General de Geofísica.

Esta normativa es la que se utiliza para este tipo de investigaciones, de acuerdo con la Dirección General de Urbanismo de la Alcaldía de Managua y del INETER⁵.

Marco Geológico – Estratigráfico

En su mayor parte, el municipio se ubica dentro de la Cuenca Sur del Lago de Managua⁶, confiriéndole alto valor paisajístico, pero a su vez fuerte problema de drenaje pluvial agudizado por el despale indiscriminado y mal manejo de los suelos del municipio en los últimos años.

Esta zona es afectada por la crecida del nivel del Lago Xolotlán debido a la topografía de la ciudad, disminuyendo la capacidad de absorción del suelo y aumentando el nivel freático de la zona, provocando inundaciones en los sectores aledaños y directamente al área del proyecto.

Otra característica de importancia en el municipio es su afectación por hundimientos relacionados a fenómenos volcano – tectónicos llamado Triángulo Tectónico de Managua.

La distribución de los estratos y su yacencia subhorizontal los constituyen en verdaderas capas guías para analizar con bastante confiabilidad, la ocurrencia o no de estructuras tales como fallas, pliegues o fracturas que estén afectando a esta secuencia estratigráfica.

Se observó en la trinchera, la ocurrencia de antiguos elementos estructurales como vigas y pilares de concreto que eran las fundaciones de antiguas construcciones que estaban erigidas en el sitio antes del terremoto de 1972, así como algún material removido superficialmente alrededor de estas estructuras para su emplazamiento y viejos pozos locales de agua revestidos de piedras canteras.



Foto No 6, Fuente Propia (01/12/2010),
Excavaciones

⁵ Ídem.

⁶ SÁNCHEZ ARGUELLO SANDRAMARÍA, Jeannette López S. Enero 1984. Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Sur del lago de Managua. Managua, Nicaragua.

Los estratos guías como las de La Toba El Retiro y los paquetes de suelos arenosos estratificados fueron observados sin ninguna deformación tectónica en toda la trinchera efectuada, solamente se observaron deflexiones de algunos estratos por origen geomorfológicos, erosivos o de no deposición de los mismos (hiatos).

Zonificación sísmica del terreno

Zonas definidas

En toda la parte del terreno analizado no se observan evidencias de callamientos ni de deformaciones por estructuras geológicas, esta parte del terreno esta apta para las construcciones proyectadas y no existen callamientos geológicos activos, hay continuidad horizontal y vertical de los principales estratos.

Los contactos geológicos son claros y normales. El riesgo sísmico va de moderado a alto por ser ubicado en la ciudad de Managua. Los resultados de las interpretaciones geológicas y geofísicas no reflejan la ocurrencia de ningún callamiento geológico superficial que estuviese afectando directamente el terreno.

Topografía y Relieve

El complejo está localizado dentro de la depresión nicaragüense entre las zonas geomorfológicas en la provincia volcánica del pacífico, sub provincia fisiográfica de la cordillera de los maribios y vertiente hidrográfica del Atlántico y cuenca de los lagos⁷.

Está constituida por la cadena de calderas, conos y cráteres volcánicos del cuaternario holocénico y pleistocénico del complejo volcánico Masaya en la cual se encuentran los cráteres Santiago, Masaya y San Pedro, así como los conos de mayor elevación topográfica.

⁷ FISE. Enero 2001. Guías para Evaluación de Emplazamiento para Proyectos de Infraestructuras y Análisis Ambiental. Managua, Nicaragua.

Estudio del Suelo

La mayoría de los suelos pertenecen a los suelos de la unidad geológica de la zona, formando parte de las provincias fisiográficas “Planicie de Tipitapa” constituida por deposiciones aluviales y fluviales respectivamente, los suelos de origen volcánico en su mayoría.

La zona está conformada por la serie Aeropuerto, Nindirí, Cofradía, que representan las siguientes características:

La serie NINDIRÍ (ND) con suelos profundos, moderadamente profundos, bien drenados, levemente erosionados y moderadamente erosionados, textura, franco a franco arenoso.

La serie Cofradía (CF) presenta suelos moderadamente profundos, bien drenados y levemente erosionados, el horizonte “A” tiene una profundidad de 25 cm de textura franca, más profundamente, una textura franco-arenosa⁸.

Los suelos en la zona generalmente presentan una permeabilidad moderada y una capacidad de humedad moderadamente alta.

La fracción fina de este horizonte está dominada por material amorfo (alofan) y es abundante en piroclásticos vítreos, lapillis y escorias volcánicas, lo cual indica el joven desarrollo del mismo.

Algunos de estos suelos presentan un estrato endurecido (Talpetate) a mediana profundidad, el cual es de origen geológico y fue clasificado de acuerdo a análisis químicos y petrográficos como una toba mixta patogonítica derivada de una toba mixta basáltica original.

Estos materiales han sido originados por piroclastos derivados de erupciones volcánicas poco violentas. Estos suelos pertenecen a los sub grupos Typic Entrandepts y Typic Durandepts.

2.1.10 Resumen de la Línea Base

En la siguiente Tabla corresponde a la síntesis de la Información obtenida de la Línea base del sector en el que se encuentra emplazado el Edificio Complejo Judicial Central Managua.

⁸ Fuente de Información. INETER

Tabla No. 4: Síntesis de la línea base

SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTALES	VARIABLES	FACTORES
MEDIO FÍSICO	Clima	Precipitación	1022 mm (anual)
		Temperatura	27 y 34°C
		Humedad relativa	75%
	Calidad de aire	Fuentes Principales de emisión contaminante	Transporte vehicular en la colectora primaria (carretera norte) y por medio del área industrial del sector
		Fuentes emisoras de malos olores	Basureros ilegales a orilla de la carretera y en terrenos baldíos.
		Áreas de especial sensibilidad	Las casas cercanas se encuentran sometidas consecutivamente a depósitos de desechos sólidos.
		Niveles de ruido	1. El transporte colectivo urbano y liviano sobre la avenida. Generan niveles mayores a los 70 db. 2. El ruido producido por las empresas que se encuentran dentro del área de influencia directa al sector.
		Vibraciones	Provocadas por el tráfico de la carretera norte.
	Geología	Pendientes del suelo	< 2%
		Sismicidad	Sismicidad moderada a alta. Presenta una vulnerabilidad por la proximidad de la "Falla sísmica de los bancos".
	Flora	Variedad de la Vegetación	La vegetación es caducifolia. Región Ecológica I del país.
	Fauna	Variedad de la Fauna	No presenta fauna silvestre debido a que la zona en estudio es totalmente urbana. Los animales domésticos complementan el medio biótico que se presenta en los barrios aledaños.
	Paisaje	Vistas	El Edificio cuenta con excelentes vistas paisajísticas las cuales se aprecian más conforme se recorre la altura del edificio.
		La calidad paisajística	Presenta un porcentaje considerado de estética visual, lo que la ubica en la categoría B variedad paisajística Media.
	Población	Densidad de la población	Moderada con promedio de 162 hab.-ha.
MEDIO ECONÓMICO	Economía	Escolaridad	Nivel medio escolar
		Base económica	Servicios, Comercio
		Equipamiento de servicios	Disponible
		Tasa de empleo	Media
EQUIPAMIENTO	Accesibilidad	Transporte colectivo	Alta accesibilidad

SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTALES	VARIABLES	FACTORES
		Características de la red vial	La carretera Norte entra en la categoría de sistema distribuidor primario cuyo derecho de vía oscila entre los 24 metros de ancho. No existen puentes peatonales en la carretera Norte.
		Estado de la red vial	Esta se encuentra en buen estado.
	Acueducto y alcantarillado	Contaminación de la cuenca	Las estructuras de drenaje que bordean el Sector son obstruidas por los desechos sólidos arrojados a la red de alcantarillado.
		Cobertura	Es eficiente debido a que la mayoría de viviendas cuentan con un sistema de alcantarillado.
		Tratamiento de desechos sólidos	No se realiza ningún tratamiento de los desechos sólidos. La basura es recolectada por la municipalidad.
MEDIO SOCIAL	Hábitat	El uso del suelo	Según el plano de Zonificación de Uso de Suelo del D-IV (Alcaldía de Managua - 2000) el Edificio se localiza: C-2: Zona de subcentro distrital V-3: Zona de vivienda de densidad baja C-S: Zona de Corredor de Comercio y servicio. C-A: Zona de corredor de acceso del área suburbana
		Tipología urbanística y arquitectónica	Las viviendas en el sector son en su mayoría residencias de una sola planta con materiales de baja calidad.
		Valoración de las fajas verdes y tipo de vegetación.	La vegetación existente es principalmente de arbustos de tamaños medianos y pequeños.
		Servicios públicos	Hay buena cobertura de servicios.
		Paisaje urbano	El Paisaje es de tipo urbano en todas las direcciones.
		Salud	Se localizan equipamientos de salud pública y privada, el más cercano es el Hospital Solidaridad.
	Calidad de Vida	Impactos Espacio – Fisiológico	Las viviendas ubicadas son afectadas por los efectos causados por el tráfico pesado (vibración, ruido y contaminación). Los pobladores pueden usar las instalaciones destinadas para recreación y deportes en horas nocturnas, ya que cuentan con sistemas de iluminación y seguridad ciudadana.
		Condicionamiento Psico-social	En el sitio de estudio hay un índice alto de delincuencia y violencia social debido a que cierta parte de la población carece

SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTALES	VARIABLES	FACTORES
			de valores humanos (por falta de educación y una buena relación entre los familiares), esto afecta al sector.
		Vulnerabilidad del Sector	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgo sísmico permanente debido a su cercanía a la Falla Los Bancos. ▪ La cercanía de una gasolinera expone al sector a ser vulnerable a un incendio o explosión.
		Fuentes Energéticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dentro de la zona se localiza líneas de alta tensión. El sector cuenta con el servicio de energía suministrado por UNION FENOSA.

CAPÍTULO III.- EVALUACIÓN AMBIENTAL

3.1 Evaluación Cualitativa y Cuantitativa

3.1.1 Problemas Ambientales detectados en la Línea Base

Tabla No 5: Problemas Ambientales

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factores Ambientales
Medio Físico	Medio Inerte	Clima	Insolación (Tipologías Constructivas y Materiales) Zonas Baldías
		Aire	Calidad del Aire (Contaminantes) Ruidos Fuentes Emisoras de malos olores
		Agua	Deficiencia del drenaje pluvial Contaminación de Aguas Subterráneas Calidad de Agua
		Tierra y Suelo	Contaminación por desechos (Orgánicas e Inorgánicas) Geotecnia (fallas Sísmicas)
		Proceso	Erosión Hídrica y Eólica
	Medio Biótico		Flora: No existe diversidad de especies. La vegetación es la existente en todo el municipio de Managua Fauna: Existente animales de tipo domésticos y aves de tipo migratorias.
Medio Socioeconómico y Cultural	Medio Perceptual	Paisaje	Paisaje urbano
	Medio de Núcleos Habitados	Estructura Urbana y Equipamiento Infraestructura y servicios	Paisaje Urbano, Sistema de asentamientos, espacios públicos, zonas verdes, Infraestructura, red de servicios comunicación y tráfico, red de acueducto y alcantarillado
		Servicios Colectivos	Transporte Recolección de desechos Sólidos
	Medio Socio Cultural	Aspectos Humanos	Calidad de Vida Salud Seguridad Bienestar Asentamiento Humano Medio Ambiente
	Medio Económico	Economía	Núcleo de población, empleo, emigración, ingresos para la economía local

Fuente: Folleto Curso de estudio y evaluación de impacto ambiental, 2007

3.1.2 Evaluación y Análisis de los Impactos Ambientales

Métodos para la Identificación de los Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos en la etapa de construcción y operación, se utilizaron los métodos de lista de chequeo y Matriz Causa-Efecto

Los impactos ambientales descritos por esta metodología son aquellos generados por las actividades identificadas que podrían causar alteraciones significativas positivas o negativas en uno o más de los componentes bióticos del ambiente, según la definición de impacto ambiental del Decreto 45-94.

La posible alteración al proyecto por algún factor ambiental del terreno en particular se evalúa como un posible riesgo al proyecto.

Uno de los métodos matriciales más conocido es el de la Matriz de Leopold, el cual consiste, inicialmente, en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los factores, para luego establecer en una escala que varía de 1 a 10, la Magnitud e Importancia de cada impacto identificando si éste es positivo o negativo en fases temporales del proyecto, esto es: construcción; funcionamiento, explotación y/u operación; y abandono o desmantelamiento.

El punto de partida para la evaluación de alternativas, es que el conjunto de ellas a examinar sea efectivamente factible, no únicamente por criterios legales o de simple sentido común, sino también por criterios de orden técnico; dentro de tal conjunto de alternativas técnicamente viables deberá estar incluida la alternativa cero o de no acción.

3.1.3 Matrices de identificación de impactos

Tabla 6. Identificación de Impactos Positivos/Negativos – Etapa de Construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		IMPACTOS NEGATIVOS	
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
MOVIMIENTO DE TIERRA	Calidad del Aire	-Contaminación del aire con partículas de material suelto y emisiones gaseosas tóxicas -Afectación a la salud de la población.	- Afectación en la salud por medio de la proliferación de enfermedades respiratorias.
	Ruido	-Aumento del nivel de presión sonora (ruido) y vibraciones	-Afectación en rendimiento de las personas con efectos sociales sobre la conducta. -Enfermedades de hipertensión y cardiopatías. -Deficiencia auditiva.
	Geología y Geomorfología	-Derrumbes en excavaciones y operación de préstamos de canteras -Remoción y pérdidas de suelos orgánicos superficiales	-Inestabilidad de laderas y orillas de cauce
	Suelo	-Aumento de la erosión -Compactación y otras modificaciones del suelo -Contaminación del suelo con aceites, grasas, combustible, y otros líquidos y sólidos	-Reducción de la velocidad de infiltración del agua
	Vegetación	-Pérdida de la cubierta vegetal -Creación de residuos de vegetación producto del despeje	-Cambios en la composición de la vegetación
	Paisaje Natural Paisaje Urbano Relaciones Ecológicas	-Alteración de la naturalidad del sitio -Esparcimiento de desechos, escombros, chatarras en el paisaje	-Modificación del valor estético del paisaje
	Calidad de vida Vulnerabilidad Salud	-Aumento en los riesgos de accidentes a trabajadores -Generación de ruidos, olores y vibraciones causando molestias a la población -Afectaciones a la salud debido al polvo y ruido	-Efecto barrera por obstrucción de acceso de la población en el perímetro de la zona de construcción -Aumento de enfermedades respiratorias por contaminación del ambiente
CAMINO DE ACCESO	Calidad del Aire	-Contaminación por emisiones de partículas de gases y polvo por proceso de adoquinado o asfaltado	- Afectación de las vías respiratorias. - Altas Concentraciones de CO2 causa irritación, náuseas, vómitos y hemorragias en el tracto digestivo. - Provocan el calentamiento Global a nivel mundial
	Ruido	-Operación de maquinarias y vehículos -Ruidos en demoliciones de estructura existente en área proyectada a vía de transporte	-Operación de talleres de maquinarias de compactación
	Geología y Geomorfología	-Formación de cárcavas -Alteración en la capa del suelo	-Explotación de bancos de tierra
	Suelo	- Degradación del suelo	-Corte, limpieza y eliminación de vegetación
	Vegetación	-Destrucción de la superficie vegetal.	-Aplicación de herbicidas

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		IMPACTOS NEGATIVOS	
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
	Paisaje Natural	- Deterioro Paisajístico.	- Destrucción de áreas verdes
CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES	Calidad del Aire	-Afectación a la calidad del aire.	-Deterioro en la salud de la población. -Producción de malos olores.
	Ruido	-Altos niveles de ruidos ocasionados	-Deficiencia auditiva en la población cercana al proyecto
	Geología y Geomorfología	-Derrumbes en excavaciones -Modificación de los componentes naturales del suelo	-Debilitación del suelo
	Suelo		
IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES MODERNOS	Calidad del Aire	- Contaminación del aire. - Aumento de la contaminación sónica: ruido - Contaminación del aire por productos químicos utilizados.	- Deterioro urbano y paisajístico. - Proliferación de enfermedades. - Deterioro de los materiales que conforman las viviendas.
ACARREO DE MATERIALES	Ruido	- Afectación la salud de la población y calidad de vida.	-Afectación en rendimiento de las personas con efectos sociales sobre la conducta. -Deficiencia auditiva.
	Transporte y Vialidad	- Congestión de vías -Aumento vehicular	-Provocación de vibraciones por exceso de transporte pesado en vías

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		IMPACTOS POSITIVOS	
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
MOVIMIENTO DE TIERRA	Economía	-Generación de nuevas fuentes de empleos -Disminuye la erosión en áreas puntuales	-Evita asentamientos diferenciales de la obra a construir -Estabiliza el suelo en el que se asentará el edificio
CAMINO DE ACCESO	Sistema de Asentamiento	-Accesibilidad -Aumento en el estándar de vida, cultura y costumbres de la población aledaña	-Desarrollo económico y social -Cambio del valor del terreno en la zona
	Transporte y Vialidad	-Mejoramiento en el flujo de circulación	-Aumento de vías alternas disminuyendo el tráfico vehicular
	Alcantarillado	-Creación de un sistema adecuado de drenaje pluvial	-Disminución de riesgos de inundación
	Paisaje Urbano	-Mejoramiento del paisaje urbano -Mejoramiento de la infraestructura	-Creación de áreas definidas para el peatón (andenes) -Creación de áreas verdes
	Economía Equipamiento de Servicio	- Incremento en el equipamiento de la zona -Creación de fuentes de servicio de centros asistenciales, educativos, etc.	-Aumento de ingresos económicos
CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES	Sistema de Asentamiento	-Aumento en la calidad de vida -Mejoramiento en las instalaciones existentes	-Mejoramiento del Paisaje urbano -Creación de espacios públicos
	Hábitat Humano	-Creación de nuevas alternativas de desarrollo social	-Motivación de búsqueda de progresos en la vida de los habitantes
	Calidad de vida	-Aumento en la accesibilidad	
	Equipamiento de servicio		
	Alcantarillado	-Disminución de inundaciones	-Reducción en la proliferación de mosquitos y enfermedades
	Tratamiento de Desechos Sólidos	-Creación de sistemas de tratamientos de desechos sólidos -Descontaminación del medio	-Aumento en la calidad de vida -Disminución de enfermedades
	Espacios Públicos	-Creación de áreas de esparcimientos -Creación de áreas verdes	-Mejoramiento del paisaje urbano -Disminución de pandillas
	Vulnerabilidad	- Disminución de inseguridad ciudadana	-Mejoramiento de la calidad de vida
	Economía	.Aumento del número de puestos de trabajo no calificados	-Mejoramiento de la calidad de vida

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		IMPACTOS POSITIVOS	
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES MODERNOS		-Aumento de la demanda de trabajadores calificados	
	Fuentes Energéticas	-Aumento de la infraestructura de la zona	-Mejoramiento de la calidad de vida
	Sistema de Asentamiento	-Mejoramiento de la infraestructura	- Mejoramiento de la calidad de vida
	Hábitat Humano	-Implementación del uso de materiales eco-amigables	
	Equipamiento de Servicio	-Aumento del valor de las propiedades	
LIMPIEZA FINAL	Paisaje Urbano	-Aumento del valor estético del paisaje	
	Economía	-Plusvalía del sector -Interés de inversión en la zona	- Mejoramiento de la calidad de vida
	Calidad del Aire	-Disminución de contaminantes de material particulado	-Reducción de enfermedades respiratorias
	Hábitat Humano	-Reducción de áreas insalubres	-Mejoramiento de la calidad de vida de la población
	Calidad de vida Salud	-Disminución de enfermedades -Eliminación de nidos y plagas	
GENERACIÓN DE EMPLEOS	Regulaciones Urbanas y Arquitectónicas	- Control y regulación del desarrollo físico y social de los asentamientos aledaños	-Mejoramiento de la calidad de vida de la población -Mejoramiento de la economía
	Calidad de vida Hábitat Humano	-Aumento en el estándar de vida, cultura y costumbres de la población aledaña	-Aumento de la calidad de vida de la población
	Factores Socioculturales	-Reducción de pandillas -Modificación de costumbres	-Disminución de actos vandálicos -Aumento de la seguridad ciudadana

Tabla 7. Identificación de Impactos Positivos/Negativos – Etapa de Funcionamiento

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO		IMPACTOS NEGATIVOS	
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
DESECHOS SÓLIDOS	Calidad del Aire	-Contaminación del aire con material suelto y emisiones gaseosas tóxicas -Afectación a la salud de la población.	- Afectación de las vías respiratorias. - Afectación en la salud de la población, por medio de la proliferación de enfermedades.
	Relaciones Ecológicas	-Alteración de la naturalidad del sitio	-Modificación del valor estético del paisaje
	Hábitat Humano	-Eparcimiento de desechos en el paisaje	-Deterioro de instalaciones y elementos urbanos
	Salud	-Contaminación del Aire -Afectación a la salud	-Alteración a la diversidad de vegetación
	Tratamiento de desechos sólidos	-Contaminación del suelo	-Riesgos de inundación -Riesgos de saturación del suelo
ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA	Regulaciones Urbanas y Arquitectónicas	-Incumplimiento de normas y leyes de regulación -Contradicción en implementación de normas	-Corrupción en gestiones de aprobación de permisos
	Geología y Geomorfología	-Formación de cárcavas -Alteración en la capa del suelo	-Explotación de bancos de tierra
	Hidrología Superficial y Subterránea	-Alteración del sistema de drenaje natural -Aporte de sólidos al agua, causando mayor turbiedad -Cambios en los flujos de las aguas superficiales y subterráneas	-Desvíos y cambios en los cauces de agua -Modificación del nivel freático -Aumento del escurrimiento de agua superficial
	Suelo	- Degradación del suelo	-Corte, limpieza y eliminación de vegetación
	Vegetación	-Destrucción de la superficie vegetal.	

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO			IMPACTOS NEGATIVOS
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
			-Aplicación de herbicidas
	Paisaje Natural Paisaje Urbano	- Deterioro Paisajístico. -Inaccesibilidad al sitio, obligando a creaciones de caminos sobre áreas de vegetación y arborizadas	- Destrucción de jardines y áreas verdes
	Relaciones Ecológicas	Recuperación regresiva de hábitat dañados y destruidos en la etapa de construcción	-falta de habituación de vegetación en cuanto a nueva incorporación de diversas vegetación al sector
	Hábitat Humano	-Percepción social negativa de la población respecto a la incorporación del proyecto al sitio	-Adecuación del cambio y modificación de estándares de vida de la población

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO			IMPACTOS POSITIVOS
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
AUMENTO DE LOS SERVICIOS	Sistema de Asentamiento	-Mejoramiento en la calidad de vida	-Desarrollo en los niveles de vida
	Hábitat Humano	-Aumento del valor de la propiedad	
	Calidad de Vida	-Reducción de enfermedades	
	Salud		
	Tratamiento de desechos sólidos	-Diseño adecuado de un sistema de alcantarillado	-Delimitación de un centro de acopio de desechos sólidos
	Alcantarillado	-Mejor distribución del drenaje pluvial hacia el exterior sin provocar saturación -Implementación de diseño de sistema de tratamiento de desechos sólidos	-Disminución de saturación de redes sanitarias y pluviales centrales -Reducción de contaminación del Lago de Managua
	Paisaje Urbano	-Mejoramiento del paisaje urbano	-Realización de actividades deportivas
NUEVA INFRAESTRUCTURA	Espacios Públicos	-Uso adecuado de espacios abiertos de recreación	-Establecimiento de dinamismo en la zona
	Equipamiento de Servicio	-Aplicación de normativas en la distribución del equipamiento	-Mejoramiento en la calidad de vida
	Regulaciones Urbanas y Arquitectónicas	-Creación de condiciones urbanas en correspondencia con la zona	
	Economía	-Generación de ingreso económico local	-Mejoramiento en la calidad de vida
	Fuentes Energéticas	-Diseño de conexiones eléctricas adecuadas	
	Sistema de Asentamiento	-Mejor calidad de nivel de vida	-Aumento en los estándares de vida de la población
	Hábitat Humano	-Disminución del porcentaje de hacinamiento	
NUEVA INFRAESTRUCTURA	Calidad de vida	-Mejores condiciones habitacionales en la zona	
	Transporte y Vialidad	-Mejor accesibilidad y diseño de calles -Implementación de vías alternas, calles marginales, etc.	-Aumento en los estándares de vida de la población
	Espacios Públicos	-Utilización de los espacios públicos para campañas educativas -Promover actividades juveniles deportivas	-Disminución de pandillas

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO		IMPACTOS POSITIVOS	
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
	Economía	-Altos índices de impuestos con respecto al valor de la propiedad	-Mayor valor de las propiedades
PRESENCIA DE VEGETACIÓN	Calidad del Aire	-Disminución de contaminantes del aire	-Reducción de enfermedades por vías respiratorias
	Hidrología Superficial y Subterránea	-Reducción de erosión -Disminución del caudal pluvial	-Mejora la presentación del edificio
	Geología y Geomorfología	-Disminución de riesgos ambientales	-Mejor confort de la población
	Suelo y Vegetación	-Disminución de enfermedades -Mejora de la calidad del aire -Aumento de la calidad de vida y de valor agregado al sector.	-Renovación e integración de oxígeno -Disminución de las radiaciones solares.
	Paisaje Natural y Paisaje Urbano	-Incorporación a la imagen urbana -Integración del paisaje	-Mejora las presentación del edificio y el entorno -Disminución de incendios
	Calidad de vida y Hábitat Humano	-Mejoramiento del aire	-Ayuda a mantener una ambiente natural y fresco
DRENAJE	Geología y Geomorfología	- Disminuye Erosión -Evita la contaminación del suelo por infiltración de desechos	-Disminuye la remoción de suelos orgánicos superficiales
	Hidrología Superficial y Subterránea	-Evita erosión, derrumbes -Reducción de infiltración de desechos en el manto freático y en cuerpos de agua	-Disminuye la degradación de la calidad del agua -Disminuye riesgos a posibles inundaciones
	Suelo y Vegetación	-Ayuda a la supervivencia de la flora. -Disminuye la erosión	-Evita la contaminación hídrica y eólica
	Acueducto y Alcantarillado	-Mejoramiento de servicios -Evita sedimentos en alcantarillados.	-Evita posibles inundaciones
	Vulnerabilidad y Relaciones Ecológicas	-Disminuye las obstrucciones de sedimentos en cauces y alcantarillas -Reducción de la eliminación de especies de flora silvestre -Disminución del daño y mortalidad al hábitat de flora y fauna, así como el humano	-Evita la creación de cuerpos de agua estancados -Disminuye enfermedades por criaderos de mosquitos
	Fuentes Energéticas	-Creación de sistema innovador de iluminación en el contorno inmediato del proyecto -Evita peligros de infiltración al sistema eléctrico soterrado	-Ayuda a la posible generación de energía alternativa.

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO		IMPACTOS POSITIVOS	
IMPACTO	FACTOR DEL MEDIO AFECTADO	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS
GENERACIÓN DE EMPLEOS	Sistema de Asentamiento	-Generación de nuevos y mejorados Ingresos	-Mejoramiento de la calidad de vida
	Hábitat Humano	-Aumento de demanda de trabajos calificados	-Aumento en el uso del sistema vial
	Calidad de vida	-Aumento en el monto y distribución de ingresos de la población aledaña	
	Economía	-Mejora en la infraestructura del sector	

3.1.4 Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales

En el siguiente análisis se describe la evaluación cualitativa de los impactos ambientales, desarrollada a partir del uso de matrices de la relación causa-efecto, se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Se establecen dos tipos de impactos según tengan o no incidencia inmediata en algún factor ambiental, Directo e Indirecto o Secundario. Derivándose durante la construcción del proyecto, como en el funcionamiento, valorando su importancia.

Tabla 8. Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales Positivos
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
Matriz Causa Efecto

FACTORES DEL MEDIO		ETAPA: CONSTRUCCION CJCM						
		IMPACTOS						
		Mov. de Tierra	Camino de Acceso	Construcción de Instalaciones	Implementación de Materiales Modernos	Limpieza Final	Generación de Empleos	Acarreo de Materiales
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Clima	M1							
Calidad Del Aire	M2	X	X	X	X	X		
Ruidos Y Vibraciones	M3	X	X	X				X
Geología Y Geomorfología	M4	X	X	X				
Hidrología Superficial Y Subterránea	M5	X						
Suelo	M6	X	X	X				
Vegetación	M7	X	X					
Fauna	M8							
Paisaje Natural	M9	X	X					
Relaciones Ecológicas	M10	X						
Sistema De Asentamiento	M11	X	X	X	X			
Transporte Y Vialidad	M12		X					X
Acueducto	M13							
Alcantarillado	M14		X	X				
Tratamiento Des. Sólidos	M15			X				
Hábitat Humano	M16			X	X	X	X	
Espacios Públicos	M17			X				
Paisaje Urbano	M18	X	X		X			
Equipamiento De Servicio	M19		X	X	X			
Regulaciones Urb. Y Arq.	M20					X		
Salud	M21	X				X		
Calidad De Vida	M22	X		X		X	X	
Factores Socioculturales	M23						X	
Vulnerabilidad	M24	X		X				
Economía	M25	X	X	X	X		X	
Relaciones Dependencia	M26							
Fuentes Energéticas	M27			X				

Tabla 9. Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales Positivos
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO
Matriz Causa Efecto

ETAPA: FUNCIONAMIENTO CJCM								
IMPACTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS								
FACTORES DEL MEDIO		Aumento de los servicios	Nueva infraestructura	Presencia de vegetación	Desechos sólidos	Drenaje	Generación de empleos	Alteración del ecosistema
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Clima	M1							
Calidad Del Aire	M2			X	X			
Ruidos Y Vibraciones	M3							
Geología Y Geomorfología	M4			X		X		X
Hidrología Superficial Y Subterránea	M5			X		X		X
Suelo	M6			X	X	X		X
Vegetación	M7			X		X		X
Fauna	M8							
Paisaje Natural	M9			X				X
Relaciones Ecológicas	M10				X	X		X
Sistema De Asentamiento	M11	X	X				X	
Transporte Y Vialidad	M12		X				X	
Acueducto	M13					X		
Alcantarillado	M14	X				X		
Tratamiento Des. Sólidos	M15	X			X			
Hábitat Humano	M16	X	X	X	X		X	X
Espacios Públicos	M17	X	X				X	
Paisaje Urbano	M18	X		X				X
Equipamiento De Servicio	M19	X					X	
Regulaciones Urb. Y Arq.	M20	X			X			
Salud	M21	X			X			
Calidad De Vida	M22	X	X	X			X	
Factores Socioculturales	M23							
Vulnerabilidad	M24					X		
Economía	M25	X	X				X	
Relaciones Dependencia	M26							
Fuentes Energéticas	M27	X				X		

3.1.5 Matrices para la Valoración de Impactos Ambientales

Matriz Causa-Efecto

Este método tiene diferentes alternativas para su ejecución, pero su fundamento consiste en que la primera columna se sitúa los factores ambientales y en las filas horizontales las acciones que provocan los impactos.

En cada cuadrícula se situará el impacto ambiental detectado en correspondencia con la acción que lo produce y el factor ambiental que se afecta. La valoración de cada impacto está en correspondencia a la tipología que se utilice aunque en la misma se prioriza el impacto por la extensión y por su intensidad.

A continuación se describen los criterios para la valoración de los impactos ambientales:

Naturaleza (N): Se refiere al efecto beneficioso o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados. Se clasifica de positivo (+) o negativo (-).

Intensidad del Impacto (IN): Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental. Se clasifica de Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8) y Total (12). El valor 1 corresponde a la afectación mínima y el 12 a la destrucción total.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto. Se clasifica en Puntual (1); la acción causa un efecto muy localizado, Parcial (2); el efecto supone una incidencia apreciable en el medio, Extenso (4); el efecto se detecta en una gran parte del medio considerado, Total (8); el efecto se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno.

Momento (MO): Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. Se clasifica de Largo Plazo (1); el efecto demora en manifestarse más de 5 años, Mediano Plazo (2); el periodo del tiempo varía de 1 a 5 años, Corto Plazo (4); el tiempo entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es menor de 1 año, Crítico (+4); si concurre alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se le adicionan 4 unidades.

Persistencia (PE): Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones previas a la acción por medios naturales o por la introducción de medidas correctivas. Se clasifica de Fugaz (1); el efecto dura menos de un año, Temporal (2); el efecto persiste entre 1 y 10 años, Permanente (4); el efecto dura más de 10 años.

Reversibilidad (RV): Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Se clasifica de Corto Plazo (1); retorno a las condiciones iniciales en menos de un año, Mediano Plazo (2); se recuperan las condiciones iniciales entre 1 y 10 años, Irreversible (4); imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales, o de hacerlo en un periodo mayor de 10 años.

Acumulación (AC): Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Se clasifica de Simple (1), el impacto se manifiesta sobre un factor ambiental, sin posibilidad de sinergia ni acumulación, Acumulativo (4); efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente.

Efecto (EF): Representa la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo expresa la relación causa-efecto. Se clasifica de Directo (D); su efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental, Indirecto (I); su manifestación no es consecuencia directa de la acción sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto de forma impredecible, de manera cíclica o recurrente o constante en el tiempo. Se clasifica de Irregular (1); el efecto se manifiesta de forma impredecible, Periódica (2); el efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente, Continua (4); el efecto es constante en el tiempo.

Importancia (I): Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los diferentes criterios anteriores y se representa como:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)$$

Clasificación del Impacto

Se hace partiendo del análisis del rango de variación de la importancia del efecto (I). Se clasifica como:

Compatible (CO): ≤ 25

Moderado (M): $25 < IM \leq 50$

Severo (S): $50 < IM \leq 75$

Critico (C): $IM > 75$

La siguiente tabla nos proporciona los valores de atributos para poder elaborar la matriz de valoración de impactos.

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN CUALITATIVA (Fuente: Vicente Conesa, 1995, Modificado por Milán, 1998)	
NATURALEZA ▪ Impacto beneficioso + ▪ Impacto perjudicial -	INTENSIDAD (IN) (Grado de Destrucción) ▪ Baja 1 ▪ Media 2 ▪ Alta 4 ▪ Muy Alta 8 ▪ Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia) ▪ Puntual 1 ▪ Parcial 2 ▪ Extenso 4 ▪ Total 8 ▪ Crítica (+ 4)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) ▪ Largo plazo 1 ▪ Medio plazo 2 ▪ Inmediato 4
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) ▪ Fugaz 1 ▪ Temporal 2 ▪ Permanente 4	REVERSIBILIDAD (RV) (Recuperabilidad) ▪ Recuperable a corto plazo 1 ▪ Recuperable a mediano plazo 2 ▪ Irrecuperable 4
ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo) ▪ Simple (sin sinergismo) 1 ▪ Sinérgico 2 ▪ Acumulativo 4	PROBABILIDAD (PB) (Certidumbre de Aparición) ▪ Dudoso 1 ▪ Probable 2 ▪ Cierto 4
EFEECTO (EF) (Por la relación Causa – Efecto) ▪ Indirecto (secundario) 1 ▪ Directo 4	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de manifestación) ▪ Irregular y discontinuo 1 ▪ Periódico 2 ▪ Continuo 4
PERCEPCIÓN SOCIAL (PS) (Grado de percepción del impacto por la población) ▪ Mínima (25%) 1 ▪ Media (50%) 2 ▪ Alta (75%) 4 ▪ Máxima (100%) 8 ▪ Total (>100%) (+4)	IMPORTANCIA (I) (Valor Total) $I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)$

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 26 y 50. Finalmente, los impactos se consideran severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75 y críticos cuando ésta rebase los 75 puntos.

Tabla 10. Matriz para la Valorización de Impactos Ambientales Positivos
ETAPA DE CONSTRUCCION

MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS														
IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS												
		Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Área de influencia)	Momento (plazo de manifestación)	Persistencia (permanencia del efecto)	Reversibilidad (recuperabilidad)	Acumulación (incremento progresivo)	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Efecto (relación causa efecto)	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	IMPORTANCIA	VALOR MAXIMO DE IMPORTANCIA
		Signo	IN	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	S	S
F1	M2	-1	2	4	2	4	2	4	4	4	4	4	-42	100
F1	M3	-1	4	4	2	4	2	4	4	1	4	2	-43	100
F1	M4	-1	2	1	1	4	2	4	1	1	2	1	-24	100
F1	M5	1	2	4	2	4	1	2	2	1	2	4	32	100
F1	M6	-1	4	2	2	2	1	2	2	1	1	8	-35	100
F1	M7	-1	8	4	4	4	2	4	4	4	1	8	-63	100
F1	M9	-1	4	8	2	2	2	4	2	4	2	2	-48	100
F1	M10	-1	8	4	2	4	2	4	4	1	4	8	-61	100
F1	M11	-1	4	4	4	4	1	2	2	1	2	8	-44	100
F1	M18	-1	2	4	2	4	2	2	4	1	2	4	-35	100
F1	M21	-1	4	2	2	2	1	4	2	1	2	8	-38	100
F1	M22	-1	4	4	2	2	2	2	4	2	4	4	-42	100
F1	M24	-1	4	4	2	2	2	2	4	2	4	4	-42	100
F1	M25	1	4	2	4	2	1	1	2	1	1	4	32	100
F2	M2	-1	4	4	2	2	2	2	1	2	1	2	-34	100
F2	M3	-1	2	2	4	2	1	2	1	1	1	4	-26	100
F2	M4	-1	4	4	4	4	2	4	4	1	4	8	-51	100
F2	M6	-1	2	2	2	2	2	4	4	1	4	8	-37	100
F2	M7	-1	2	2	2	2	2	4	4	1	4	8	-37	100
F2	M9	-1	4	4	2	4	2	2	1	4	1	4	-40	100
F2	M11	1	4	1	1	4	2	2	4	1	4	1	33	100
F2	M12	1	2	4	2	4	2	4	4	4	4	4	42	100
F2	M14	1	4	4	2	4	2	4	4	1	4	2	43	100
F2	M18	1	2	1	1	4	2	4	1	1	2	1	24	100
F2	M19	1	2	4	2	4	1	2	2	1	2	4	32	100
F2	M25	1	4	2	2	2	1	2	2	1	1	8	35	100

MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS														
IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS												
		Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Área de influencia)	Momento (plazo de manifestación)	Persistencia (permanencia del efecto)	Reversibilidad (recuperabilidad)	Acumulación (incremento progresivo)	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Efecto (relación causa efecto)	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	IMPORTANCIA	VALOR MAXIMO DE IMPORTANCIA
		Signo	IN	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	S	S
F3	M2	-1	8	4	4	4	2	4	4	4	1	8	-63	100
F3	M3	-1	4	8	2	2	2	4	2	4	2	2	-48	100
F3	M4	-1	8	4	2	4	2	4	4	1	4	8	-61	100
F3	M6	-1	4	4	4	4	1	2	2	1	2	8	-44	100
F3	M11	1	2	4	2	4	2	2	4	1	2	4	35	100
F3	M14	1	4	2	2	2	1	4	2	1	2	8	38	100
F3	M15	1	4	4	2	2	2	2	4	2	4	4	42	100
F3	M16	1	4	4	2	2	2	2	4	2	4	4	42	100
F3	M17	1	4	2	4	2	1	1	2	1	1	4	32	100
F3	M19	1	4	4	2	2	2	2	1	2	1	2	34	100
F3	M22	1	2	2	4	2	1	2	1	1	1	4	26	100
F3	M24	1	4	4	4	4	2	4	4	1	4	8	51	100
F3	M25	1	2	2	2	2	2	4	4	1	4	8	37	100
F3	M27	1	2	2	2	2	2	4	4	1	4	8	37	100
F4	M2	-1	4	4	4	4	1	2	2	1	2	8	-44	100
F4	M11	1	2	4	2	4	2	2	4	1	2	4	35	100
F4	M16	1	4	2	2	2	1	4	2	1	2	8	38	100
F4	M18	1	4	4	2	2	2	2	4	2	4	4	42	100
F4	M19	1	4	4	2	2	2	2	4	2	4	4	42	100
F4	M25	1	4	2	4	2	1	1	2	1	1	4	32	100
F5	M2	1	4	4	2	2	2	2	1	2	1	2	34	100
F5	M16	1	2	2	4	2	1	2	1	1	1	4	26	100
F5	M20	1	4	4	4	4	2	4	4	1	4	8	51	100
F5	M21	1	2	2	2	2	2	4	4	1	4	8	37	100
F5	M22	1	2	2	2	2	2	4	4	1	4	8	37	100
F6	M16	1	4	4	2	4	2	2	1	4	1	4	40	100
F6	M22	1	4	1	1	4	2	2	4	1	4	1	33	100
F6	M23	1	2	4	2	4	2	4	4	4	4	4	42	100
F6	M25	1	2	2	4	2	1	2	1	1	1	4	26	100
F7	M3	-1	4	4	4	4	2	4	4	1	4	8	-51	100
F7	M12	-1	2	2	2	2	2	4	4	1	4	8	-37	100

Tabla 11. Matriz para la Valorización de Impactos Ambientales Positivos
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS														
IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS												
		Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Área de influencia)	Momento (plazo de manifestación)	Persistencia (permanencia del efecto)	Reversibilidad (recuperabilidad)	Acumulación (incremento progresivo)	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Efecto (relación causa efecto)	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	IMPORTANCIA	VALOR MAXIMO DE IMPORTANCIA
		Signo	IN	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	S	S
F1	M11	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F1	M14	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F1	M15	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F1	M16	1	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	27	100
F1	M17	1	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	27	100
F1	M18	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F1	M19	1	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	27	100
F1	M20	1	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	27	100
F1	M21	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F1	M22	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F1	M25	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F1	M27	1	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	27	100
F2	M11	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F2	M12	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F2	M16	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F2	M17	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1	2	26	100
F2	M22	1	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	27	100
F2	M25	1	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	27	100
F3	M2	1	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	19	100
F3	M4	1	1	1	2	4	1	1	2	1	1	1	18	100
F3	M5	1	1	1	2	4	1	1	2	1	1	1	18	100
F3	M6	1	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	19	100
F3	M7	1	1	1	2	4	1	1	2	1	1	1	18	100
F3	M9	1	1	1	2	4	1	1	2	1	1	1	18	100
F3	M16	1	1	1	2	4	1	1	2	1	1	1	18	100
F3	M18	1	1	1	2	4	1	1	2	1	1	1	18	100
F3	M22	1	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	19	100
F4	M2	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	4	2	-29	100
F4	M6	1	2	2	2	2	2	2	4	1	4	2	29	100
F4	M10	-1	2	2	2	2	1	2	4	1	4	2	-28	100
F4	M15	-1	2	2	2	2	1	2	4	1	4	2	-28	100
F4	M16	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	4	2	-29	100
F4	M20	-1	2	2	2	2	1	2	4	1	4	2	-28	100
F4	M21	-1	2	2	2	2	1	2	4	1	4	2	-28	100
F5	M4	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	4	25	100
F5	M5	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	4	25	100
F5	M6	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	4	25	100
F5	M7	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	4	25	100

MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS														
IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS												
		Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Área de influencia)	Momento (plazo de manifestación)	Persistencia (permanencia del efecto)	Reversibilidad (recuperabilidad)	Acumulación (incremento progresivo)	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Efecto (relación causa efecto)	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	IMPORTANCIA	VALOR MAXIMO DE IMPORTANCIA
		Signo	IN	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	S	S
F5	M10	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	4	25	100
F5	M13	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	4	26	100
F5	M14	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	4	25	100
F5	M24	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	4	25	100
F5	M27	1	2	2	2	2	1	1	4	1	2	4	27	100
F6	M11	1	1	2	4	2	1	1	4	4	2	2	27	100
F6	M12	1	1	2	4	2	2	1	4	4	2	2	28	100
F6	M16	1	1	2	4	2	2	1	4	4	2	2	28	100
F6	M17	1	1	2	4	2	2	1	4	4	2	2	28	100
F6	M19	1	1	2	4	2	1	1	4	4	2	2	27	100
F6	M22	1	1	2	4	2	1	1	4	4	2	2	27	100
F6	M25	1	1	2	4	2	2	2	4	4	2	2	29	100
F7	M4	-1	1	2	2	4	1	2	4	4	2	2	-28	100
F7	M5	-1	1	2	2	4	1	2	4	4	2	2	-28	100
F7	M6	-1	1	2	2	4	1	2	4	4	2	2	-28	100
F7	M7	-1	1	2	2	4	2	2	4	4	2	2	-29	100
F7	M9	-1	1	2	2	4	1	2	4	4	2	2	-28	100
F7	M10	-1	1	2	2	4	1	2	4	4	2	2	-28	100
F7	M16	-1	1	2	2	4	2	2	4	4	2	2	-29	100
F7	M18	-1	1	2	2	4	1	2	4	4	2	2	-28	100

3.1.6 Matrices de Importancia de Impactos

En el siguiente análisis se utilizará la importancia de impacto como una función directamente proporcional al grado de alteración producido por un impacto en el medio ambiente y expresar la importancia como un porcentaje de alteración con respecto a la alteración máxima posible.⁹

Se aplicará el semáforo ambiental determinado de la siguiente forma: color rojo para impactos críticos, color naranja para impactos severos, color amarillo para impactos moderados y color verde para impactos irrelevantes.

En el caso de los impactos positivos los colores se invertirán asignando el color rojo para los impactos irrelevantes, color naranja para impactos moderados, color amarillo para impactos severos y color verde para impactos relevantes.

⁹ PEAUT, Folleto de Curso de Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental, Managua, 2007

Tabla 12. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales Positivos
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS											
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCION									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Movimiento De tierra	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Implementación de materiales modernos	Limpieza final	Generación de empleos	Acarreo de materiales	Valor de la alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de alteración
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7			
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Valor de la alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de alteración
Clima	M1								0	100	0%
Calidad del aire	M2					34			34	100	34%
Ruidos y vibraciones	M3								0	100	0%
Geología y geomorfología	M4								0	100	0%
Hidrología superficial y subterránea	M5	32							32	100	32%
Suelo	M6								0	100	0%
Vegetación	M7								0	100	0%
Fauna	M8								0	100	0%
Paisaje natural	M9								0	100	0%
Relaciones ecológicas	M10								0	100	0%
Sistema de asentamiento	M11		33	35	35				103	300	34%
Transporte y vialidad	M12		42						42	100	42%
Acueducto	M13								0	100	0%
Alcantarillado	M14		43	38					81	200	41%
Tratamiento des. Sólidos	M15			42					42	100	42%
Hábitat humano	M16			42	38	26	40		146	400	37%
Espacios públicos	M17			32					32	100	32%
Paisaje urbano	M18		24		42				66	200	33%
Equipamiento de servicio	M19		32	34	42				108	300	36%
Regulaciones urb. Y arq.	M20					51			51	100	51%
Salud	M21					37			37	100	37%
Calidad de vida	M22			26		37	33		96	300	32%
Factores socioculturales	M23						42		42	100	42%
Vulnerabilidad	M24			51					51	100	51%
Economía	M25	32	35	37	32		26		162	500	32%
Relaciones dependencia	M26								0	100	0%

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS											
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCION									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Movimiento De tierra	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Implementación de materiales modernos	Limpieza final	Generación de empleos	Acarreo de materiales	Valor de la alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de alteración
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7			
Fuentes energéticas	M27			37					37	100	37%
Valor Medio de Importancia (Vm)		36.31									
Dispersión Típica (desviación)		6.46									
Rango de Discriminación		29.85						42.77			
Valor de la Alteración		64	209	374	189	185	141		1162		
Máximo Valor de Alteración		200	600	1000	500	500	400			4200	
Grado de Alteración		32	35	38	38%	37	36				28%

Interpretación de los impactos positivos resultantes	
	Impacto relevante (76 – 100)
	Impacto severo (51 – 75)
	Impacto moderado (26 – 50)
	Impacto irrelevante (0 – 25)

**Tabla 13. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales Negativos
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS											
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCION									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Movimiento De tierra	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Implementación de materiales modernos	Limpieza final	Generación de empleos	Acarreo de materiales	Valor de la alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de alteración
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7			
Clima	M1								0	100	0%
Calidad del aire	M2	-42	-34	-63	-44				-183	400	-46%
Ruidos y vibraciones	M3	-43	-26	-48				-51	-168	400	-42%
Geología y geomorfología	M4	-24	-51	-61					-136	300	-45%
Hidrología superficial y subterránea	M5								0	100	0%

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS											
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCION									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Movimiento De tierra	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Implementación de materiales modernos	Limpieza final	Generación de empleos	Acarreo de materiales	Valor de la alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de alteración
	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7			
Suelo	M6	-35	-37	-44					-116	300	-39%
Vegetación	M7	-63	-37						-100	200	-50%
Fauna	M8								0	100	0%
Paisaje natural	M9	-48	-40						-88	200	-44%
Relaciones ecológicas	M10	-61							-61	100	-61%
Sistema de asentamiento	M11	-44							-44	100	-44%
Transporte y vialidad	M12							-37	-37	100	-37%
Acueducto	M13								0	100	0%
Alcantarillado	M14								0	100	0%
Tratamiento des. Sólidos	M15								0	100	0%
Hábitat humano	M16								0	100	0%
Espacios públicos	M17								0	100	0%
Paisaje urbano	M18	-35							-35	100	-35%
Equipamiento de servicio	M19								0	100	0%
Regulaciones urb. Y arq.	M20								0	100	0%
Salud	M21	-38							-38	100	-38%
Calidad de vida	M22	-42							-42	100	-42%
Factores socioculturales	M23								0	100	0%
Vulnerabilidad	M24	-42							-42	100	-42%
Economía	M25								0	100	0%
Relaciones dependencia	M26								0	100	0%
Fuentes energéticas	M27								0	100	0%
Valor Medio de Importancia (Vm)		-43.60									
Dispersión Típica (desviación)		10.46									
Rango de Discriminación		-54.06						-33.14			
Valor de la Alteración		-517	-225	-216	-44	0	0	-88	-1090		
Máximo Valor de Alteración		1200	600	400	100	0	0	200		3900	
Grado de Alteración		-43	-38	-54	-44%	0	0	-44%			-28%

Interpretación de los impactos negativos resultantes	
	Impacto crítico (75 – 100)
	Impacto severo (51 – 74)
	Impacto moderado (26 – 50)
	Impacto irrelevante (0 – 25)

Tabla 14. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales Positivos
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS											
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Aumento de los servicios	Nueva infraestructura	Presencia de vegetación	Desechos sólidos	Drenaje	Generación de empleos	Alteración del ecosistema	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7			
Clima	M1								0	100	0%
Calidad del aire	M2			19					19	100	19%
Ruidos y vibraciones	M3								0	100	0%
Geología y geomorfología	M4			18		25			43	200	22%
Hidrología superficial y subterránea	M5			18		25			43	200	22%
Suelo	M6			19	29	25			73	300	24%
Vegetación	M7			18		25			43	200	22%
Fauna	M8								0	100	0%
Paisaje natural	M9			18					18	100	18%
Relaciones ecológicas	M10					25			25	100	25%
Sistema de asentamiento	M11	26	26				27		79	300	26%
Transporte y vialidad	M12		26				28		54	200	27%
Acueducto	M13					26			26	100	26%
Alcantarillado	M14	26				25			51	200	26%
Tratamiento des. Sólidos	M15	26							26	100	26%
Hábitat humano	M16	27	26	18			28		99	400	25%
Espacios públicos	M17	27	26				28		81	300	27%
Paisaje urbano	M18	26		18					44	200	22%
Equipamiento de servicio	M19	27					27		54	200	27%
Regulaciones urb. Y arq.	M20	27							27	100	27%

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS												
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO										
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO								Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
		Aumento de los servicios	Nueva infraestructura	Presencia de vegetación	Desechos solidos	Drenaje	Generación de empleos	Alteración del ecosistema	F7			
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7				
Salud	M21	26							26	100	26%	
Calidad de vida	M22	26	27	19			27		99	400	25%	
Factores socioculturales	M23								0	100	0%	
Vulnerabilidad	M24					25			25	100	25%	
Economía	M25	26	27				29		82	300	27%	
Relaciones dependencia	M26								0	100	0%	
Fuentes energéticas	M27	27				27			54	200	27%	
Valor Medio de Importancia (Vm)		24.80										
Dispersión Típica (desviación)		3.46										
Rango de Discriminación		21.33						28.26				
Valor de la Alteración		317	158	165	29	228	194	0	1091			
Máximo Valor de Alteración		1200	600	900	100	900	700	0		4900		
Grado de Alteración		26%	26%	18%	29%	25%	28%	0			22%	

Interpretación de los impactos positivos resultantes	
	Impacto relevante (76 – 100)
	Impacto severo (51 – 75)
	Impacto moderado (26 – 50)
	Impacto irrelevante (0 – 25)

Tabla 15. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales Negativos
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS												
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO										
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO								Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
		Aumento de los servicios	Nueva infraestructura	Presencia de vegetación	Desechos solidos	Drenaje	Generación de empleos	Alteración del ecosistema				
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7				
Clima	M1								0	100	0%	
Calidad del aire	M2				-29				-29	100	-29%	
Ruidos y vibraciones	M3								0	100	0%	

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS											
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Aumento de los servicios	Nueva infraestructura	Presencia de vegetación	Desechos sólidos	Drenaje	Generación de empleos	Alteración del ecosistema	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7			
Geología y geomorfología	M4							-28	-28	100	-28%
Hidrología superficial y subterránea	M5							-28	-28	100	-28%
Suelo	M6							-28	-28	100	-28%
Vegetación	M7							-29	-29	100	-29%
Fauna	M8								0	100	0%
Paisaje natural	M9							-28	-28	100	-28%
Relaciones ecológicas	M10				-28			-28	-56	200	-28%
Sistema de asentamiento	M11								0	100	0%
Transporte y vialidad	M12								0	100	0%
Acueducto	M13								0	100	0%
Alcantarillado	M14								0	100	0%
Tratamiento des. Sólidos	M15				-28				-28	100	-28%
Hábitat humano	M16				-29			-29	-58	200	-29%
Espacios públicos	M17								0	100	0%
Paisaje urbano	M18							-28	-28	100	-28%
Equipamiento de servicio	M19								0	100	0%
Regulaciones urb. Y arq.	M20				-28				-28	100	-28%
Salud	M21				-28				-28	100	-28%
Calidad de vida	M22								0	100	0%
Factores socioculturales	M23								0	100	0%
Vulnerabilidad	M24								0	100	0%
Economía	M25								0	100	0%
Relaciones dependencia	M26								0	100	0%
Fuentes energéticas	M27								0	100	0%
Valor Medio de Importancia (Vm)		-28.29									
Dispersión Típica (desviación)		0.47									

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS												
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO										
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO								Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
		Aumento de los servicios	Nueva infraestructura	Presencia de vegetación	Desechos solidos	Drenaje	Generación de empleos	Alteración del ecosistema	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración	
NOMBRE	CLAVE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7				
Rango de Discriminación		-28.75						-27.82				
Valor de la Alteración		0	0	0	-170	0	0	-226	-396			
Máximo Valor de Alteración		0	0	0	600	0	0	800		2800		
Grado de Alteración		0	0	0	-28%	0	0	-28%			-14%	

Interpretación de los impactos negativos resultantes	
	Impacto crítico (75 – 100)
	Impacto severo (51 – 74)
	Impacto moderado (26 – 50)
	Impacto irrelevante (0 – 25)

3.1.7 Conclusión de Matrices de Valoración de Impactos

Etapas de Construcción

✓ Matriz de Importancia de Impactos Positivos

En esta etapa resultó como factor más relevante las regulaciones urbanísticas y arquitectónicas, esto se debe a que el edificio en estudio cumple con todas las regulaciones que solicitan los diferentes institutos, ministerios y Alcaldía Municipal, ya que para cada etapa de la construcción se necesita cumplir con ciertos requisitos como es el caso de la constancia de uso de suelo (CUS) y posteriormente el permiso de construcción que es requerido para ejecutar la obra.

✓ Matriz de Importancia de Impactos Negativos

En esta etapa resultó como factor más crítico las relaciones ecológicas, ya que en la etapa de la construcción es donde se altera todo el ecosistema en el área a construir, eliminando casi en su totalidad la flora y fauna existente, además de afectar directamente a su entorno inmediato con impactos como el ruido, contaminando el aire con polvo entre otros, los cuales se reflejan en la tabla de matrices.

Etapa de Funcionamiento

✓ Matriz de Importancia de Impactos Positivos

En esta etapa los impactos positivos en su mayoría son impactos moderados, entre los más significativos se encuentran impactos tales como la economía; ya que habrá una generación de empleos considerable, aumento del comercio (negocios informales), que a la vez afectará el transporte, vialidad y la calidad de vida de aquellos que trabajen de manera directa o indirecta en el edificio.

✓ Matriz de Importancia de Impactos Negativos

En esta etapa los impactos negativos se mantienen en un nivel bajo en comparación a la etapa de la construcción. Esto es debido a que la mayoría de impactos críticos ya se dieron y las afectaciones ecológicas se mantienen. Lo que se trata de hacer es mitigar un poco el daño hecho en la etapa de la construcción.

Un impacto negativo nuevo son los desechos sólidos (aguas residuales), ya que esto aumentará la contaminación al lago de Managua, pero cabe mencionar que con el permiso otorgado de ENACAL para conectarse a la red de aguas negras existentes, el edificio si cumple con requisitos y legalmente no sería un impacto negativo ya que este problema es MACRO que le corresponde al gobierno.

Resultados Totales generados por el Proyecto

Como resultado de lo analizado y desarrollado anteriormente para cada etapa de proyecto (Construcción y Funcionamiento), se obtuvieron los siguientes resultados para las evaluaciones de todas las interacciones causa-efecto detectada, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla No 16. Resultados Negativos Totales

	Impactos negativos			
Etapas	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes
Construcción	0	2	11	0
Funcionamiento	0	0	12	0
Totales	0	2	23	0
Porcentaje	0%	8%	92%	0%

De acuerdo a los resultados de esta tabla se observa que el porcentaje mayor de impactos son considerados moderados al obtener el más alto con un 92%, el cual presenta mayor número en la etapa de funcionamiento.

El 8% son considerados impactos severos, los cuales no deben pasar desapercibidos en la implementación de medidas de mitigación sobre todo preventivas en la etapa de construcción para que este porcentaje no continúe en ascenso. Los impactos considerados no presentan acciones irrelevantes a los factores del medio analizados en ninguna de las etapas.

Tabla No 17. Resultados Positivos Totales

	Impactos positivos			
Etapas	Relevante	Severos	Moderados	Irrelevantes
Construcción	0	2	15	0
Funcionamiento	0	0	11	11
Totales	0	2	26	11
Porcentaje	0%	5.13%	66.67%	28.20%

De acuerdo a los resultados de esta tabla se observa que el porcentaje mayor de impactos son considerados moderados al obtener el más alto con un 66.67%, el cual presenta mayor numero en la etapa de construcción. El 28.20% son considerados impactos irrelevantes, presentándose únicamente en la etapa de funcionamiento, los impactos considerados severos tienen el 5.13%, este tipo de acción solo se encuentra en la etapa de construcción.

El análisis indica que durante la etapa de funcionamiento es que se generan los impactos significativos del proyecto sobre los componentes ambientales.

3.1.8 Evaluación de Impactos Residuales

Existen impactos que no tienen medidas correctoras o en otros casos las medidas correctoras solamente disminuirán la importancia del impacto sin eliminarla en su totalidad, existiendo impactos que tendrán un efecto final. El proceso de valoración de los impactos después de tomar en consideración las medidas correctoras es lo que se define como evaluación de impacto residual, con el fin de informar y predeterminar los efectos finales del proyecto sobre el medio.¹⁰

¹⁰PEAUT, Folleto curso Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental, Managua 2007, pág. 100

Los impactos considerados en este análisis son aquellos de los cuales no tienen medidas correctoras en un corto o mediano plazo, o aquellos que no podrán ser erradicados por completo y de los cuales solamente se podrán disminuir su efecto en el medio.

A continuación una descripción de los impactos residuales presentes en el sector de estudio:

a. Contaminación del aire

Se necesita más que una medida de prevención y mitigación para la disminución y reducción de la polución en el aire a causa de la globalización y modernización de las ciudades que provocan enormes masas vehiculares e industriales, provocando emisiones de gases altamente contaminantes del aire y la atmósfera.

En la etapa de construcción del proyecto hubo un incremento en la emisión de polvo y partículas dispersas debido a las actividades que se realizaron, lo que contaminará constantemente el ambiente, afectando los sistemas respiratorios y provocando alergias en la población cercana al proyecto.

En la etapa de funcionamiento del proyecto resulta un aumento en la emisión de gases vehiculares, considerando la afluencia de usuarios y de personal que labora en las actividades del edificio.

Las emisiones procedentes de los escapes de estos vehículos contienen monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno que son liberados a la atmósfera en importantes cantidades; son los componentes del "smog oxidante fotoquímico". Por esta razón, las zonas urbanas más pobladas son las que sufren la mayor contaminación de este tipo.

La contaminación vehicular del aire produce efectos nocivos para la salud humana. Los estudios epidemiológicos estableciendo comparaciones entre áreas urbanas (elevado nivel de contaminación) y áreas rurales (bajo nivel de contaminación) demuestran que el aumento de los casos de enfermedades respiratorias está relacionado con las primeras.

Alternativas

- ✓ Mejorar el transporte público disminuyendo el tránsito urbano.
- ✓ Modificar los motores de combustión interna.
- ✓ Emplear carburantes sustitutivos de la gasolina.
- ✓ Desarrollar otras fuentes energéticas alternativas tales como la eléctrica.

b. Contaminación del suelo

El suelo es un factor del medio ambiente que se encuentra susceptible a una serie de agentes que impactan su naturaleza causando su empobrecimiento y pérdida. Los impactos más frecuentes son la erosión hídrica producto de las escorrentías pluviales y la erosión por sedimentación que actúa en la corteza desprovista de capa vegetal.

Asimismo se encuentra altamente afectado por la contaminación de desechos sólidos que con ayuda de las acciones del hombre incrementan cada día más, es por ello que el monitoreo persistente y la implementación de medidas debe ser una prioridad para las partes interesadas.

Como buenas prácticas, un adecuado reciclaje de basuras y depuración de desechos, la promoción de las energías renovables y desechos a nivel industrial y doméstico o el fomento de la agricultura ecológica ayudarían a mantener los suelos libres de polución. Mantener las redes de alcantarillado en buen estado y mejorar la depuración de las aguas residuales, así como el tratamiento de los vertidos industriales que se devuelven a la naturaleza.

c. Escorrentías pluviales

Tomado en cuenta que éste impacto puede ser mitigado, se tiene que realizar un seguimiento de las medidas a implementar, para evitar el riesgo de inundaciones en tiempo de lluvia y por consiguiente la pérdida de la calidad del suelo por erosión hídrica.

Se requiere de implementación radical de leyes y políticas de control urbano que regulen el desarrollo de urbanizaciones y asentamientos espontáneos en áreas de inundaciones y deslizamientos. Así como el revestimiento de cauces que disminuyan el deslizamiento provocado por las fuertes corrientes de lluvias y el arrastre de desechos sólidos.

d. Insolación

Debido al descapote realizado en el área del proyecto, se da un mayor nivel de insolación afectando el confort de la población, por lo que es necesario la incorporación de vegetación en el área del proyecto, tomando en cuenta los reglamentos de regulación de áreas verdes.

e. Incompatibilidad de uso de suelo

La cercana ubicación de gasolineras a hospitales, áreas de comercio, zonas de viviendas y edificios que concentran altas cantidades de personas, es un peligro latente en la ciudad de Managua, siendo vulnerable a incendios, derramamiento de petróleo, explosiones.

Este es un problema en ascenso, es de carácter urgente la aplicación de normas, leyes y reglamentos urbanos y ambientales que puedan mitigar esta afectación.

Es por ello que se considera que lo anteriormente descrito son impactos residuales que requieren de un largo plazo para su ejecución y análisis de efectividad.

Capítulo IV.- Plan de Control y Mitigación

4.1 Control y Mitigación

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) representa el rumbo a seguir para la marcha ambiental del proyecto, ya que con base en la identificación y valoración de los impactos que se puedan generar, propone lineamientos de tipo técnico y operativo para su mitigación y corrección, y los ajusta a una escala de tiempo para su cumplimiento e implementación, determinando ello a su vez, un modelo de evaluación de gestión basado en indicadores, que puede ser utilizado para efectos de intervención por parte de las autoridades ambientales.

4.2 Medidas de Mitigación

En este apartado se exponen las medidas que van a ser llevadas a cabo, explicando cómo y dónde se harán, detallando aspectos de tipo técnico. Comprende entonces medidas de mitigación, de corrección, de prevención y de compensación, –aquí denominadas genéricamente como correctoras– para las cuales debe suministrarse la documentación técnica detallada, y deben estar localizadas tanto espacial como temporalmente.

Tabla 18. Plan de Medidas Preventivas y de Mitigación

NO.	MEDIDA	EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO O ETAPA	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN
M2	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener húmedos los caminos de servicios y áreas verdes para evitar el polvo en suspensión. -Instalar plantas de producción de materiales en zonas alejadas y con sistemas que eviten las emisiones fugitivas de gases contaminantes y las emisiones de partículas. -Limpieza y correcto acopio de materiales líquidos y sólidos 	-Calidad del Aire	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación Atmosférica -Deterioro de la calidad del aire (polvo y partículas dispersas) -Producción de malos olores por acumulación de desechos líquidos y sólidos -Deterioro en la salud, por medio de las vías respiratorias. 	<p>Construcción</p> <p>Funcionamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Coordinador del medio ambiente del sector. Alcaldía de Managua. MARENA. MINSA
M3	-Crear una barrera de disipación.	-Ruido	<ul style="list-style-type: none"> -Sensibilidad Auditiva - Aumento del nivel de presión sonora (ruido) y vibraciones 	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Alcaldía de Managua MARENA
M4	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizar un adecuado diseño del trazado y tener cuidado en los movimientos de tierra y en la elección de zonas de almacenamiento y extracción de materiales -Control de materiales pesados 	-Geología y Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> -Pérdida de puntos de interés geológico -Destrucciones no deseadas -Pérdida de Materiales -Degradación del suelo y ecosistema 	<p>Construcción</p> <p>Funcionamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> Alcaldía municipal de Managua. MTI.
M5	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar derrame de combustible y materiales durante el mantenimiento y lavado de maquinarias y equipo -No arrojar el material resultado de limpiezas, excavaciones y demoliciones, así como desechos o vestigios de la ocupación de un lugar a los cuerpos de agua -Evitar o minimizar la interrupción de los drenajes y el desvío de los cursos de agua -No transitar ni lavar maquinarias de vehículos sobre lecho de cauces 	-Hidrología Superficial y Subterránea	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación de las Aguas .Contaminación de manto acuífero -Aumento de la turbidez sobre los cuales están acostumbrados los organismos de cada lugar 	<p>Construcción</p> <p>Funcionamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> Alcaldía de Managua. Empresa de acueductos y alcantarillados sanitarios de Managua.
M6	<ul style="list-style-type: none"> - Acopiar la tierra fértil removida en las limpiezas u otras actividades para su uso futuro en labores de vegetación - Evitar el derrame de áridos, asfalto y hormigón durante el transporte. - Recoger el material derramado y/o desechado y disponerlo en un lugar autorizado - Realizar las excavaciones de manera que se minimice la ocurrencia de deslizamientos y erosión. - Obligar a Cumplir con las normativas ambientales y sanitarias vigentes, entre las que se encuentra la Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos (NTON 05 014-02). 	<ul style="list-style-type: none"> -Suelo -Acueducto y Alcantarillado -Tratamiento de Desechos Sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> -Erosión -Contaminación del suelo por desechos líquidos y sólidos -Propagación desordenada de botaderos de basura -Vertido de desechos en el cauce. -Degradación del suelo. -Disposición o abandono de desechos, cualquiera que sea su procedencia, a cielo abierto, en vías o áreas públicas, en predios baldíos, cauces. 	<p>Construcción</p> <p>Funcionamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> Alcaldía de Managua, MARENA.

NO.	MEDIDA	EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO O ETAPA	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN
M7	-Efectuar el menor corte posible de vegetación en las diferentes actividades -Elegir un lugar seguro para la quema de residuos de limpiezas -Restaurar la cubierta vegetal con especies de rápido crecimiento con nativas propia de la zona	-Vegetación	-Disminución en la vegetación -Riesgos de incendio	Construcción Funcionamiento	Alcaldía de Managua. MARENA
M8	-Implementación de Áreas verdes -Incorporación de elementos naturales y constructivos en armonía con el entorno	-Paisaje Natural y Urbano	-Afectación a la imagen urbana y vistas paisajísticas -Alteración a la naturalidad del sitio -Esparcimiento de desechos, escombros, chatarra, etc. en el paisaje	Construcción Funcionamiento	Alcaldía, MTI, MARENA. MINSA
M12	-Básculas para controlar el peso permisible del transporte -Señalización Vial	-Transporte y Vialidad	-Sobrecarga de vehículos pesados -Saturación vehicular en intersecciones	Construcción Funcionamiento	Alcaldía de Managua. MARENA
M19	Hacer cumplir las leyes existentes como: ORDENANZA MUNICIPAL No. 07-98, NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE DE ACCESIBILIDAD NTON 12 006-04	-Regulaciones Urbanas y Arquitectónicas (-Retiro de causas -Zona de máxima seguridad y alto riesgo. -dificultad en la accesibilidad peatonal)	-Deterioro en la calidad de vida. -Pobladores en situación de riesgo, y contaminación por desechos sólidos. -Pobladores que se encuentran vulnerable a inundaciones. -ausencia de andenes y de diseño de andenes con accesibilidad para personas con capacidades diferentes o andenes en mal estado	Construcción Funcionamiento	Alcaldía municipal Managua, MTI MARENA. Policía nacional.
M20 M21 M23	-Tener especial cuidado en las condiciones de higiene en las zonas de obra y disponer de agua potable para el personal -Mantener limpieza permanente en las calles internas del proyecto -Mantener una estricta vigilancia en las aguas residuales incontrolados -Acopiar desechos sólidos y líquidos en lugares adecuados y evitar el esparcimiento en la vía pública	-Salud .Calidad de Vida	- Propagación de enfermedades. -Presencia de nuevas enfermedades e infecciones	Construcción Funcionamiento	-Alcaldía municipal -MINSA
M23	-Mantener periódicamente informada a la comunidad y autoridades locales del área del proyecto, sobre su desarrollo , riesgos e impactos sociales a fin de recoger sugerencias, evitar accidentes y conflictos con la comuna	-Factores Socioculturales	-Percepción Social negativa de la población frente algunas consecuencias de la obra (expropiaciones, emisiones, ruido, congestión de tránsito, etc.) -Alteración de la vida normal de la población de la zona afectada por la obra	Construcción Funcionamiento	-Alcaldía municipal -Dueño del proyecto

Plan de medidas preventivas. Fuente: Curso de EIA, 2007

4.3 Plan de Contingencia

4.3.1 Identificación de Riesgos y Medidas para reducirlos

Basados en el análisis de amenazas y vulnerabilidad para determinar los niveles de riesgo, se puede determinar que los estados de riesgos más importantes están determinados por:

- Inundaciones
- Sismicidad
- Erupciones volcánicas
- Explosiones
- Derramamiento de petróleo
- Descargas eléctricas

Se deberán establecer planes y procedimientos de emergencia para asegurar que habrá una respuesta apropiada para incidentes imprevistos o accidentales.

De igual manera para cada uno de los potenciales eventos se deberán de diseñar los manuales para la actuación ante las emergencias. Estos manuales servirán de base para la realización permanente de simulacros, según el calendario a definirse.

La organización de respuesta ante emergencias establecerá procedimientos de información a todos los niveles. Según los niveles, intensidades y magnitudes del evento que actuará según el tipo de alerta definida por las instancias y autoridades correspondientes.

Tabla 19. Identificación de Riesgos y Medidas para Reducirlos

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	MEDIDAS
Contaminación del Aire	<ul style="list-style-type: none">▶ Aplicación de reglamentos y normas▶ Utilización de procesos tecnológicos: Filtros, Depuradores▶ Control de emisiones para vehículos.
Contaminación de Aguas Superficiales y Subterráneas	<ul style="list-style-type: none">▶ Implementación de leyes de protección de los recursos naturales▶ Manejo de los desechos sólidos y de aguas residuales▶ Elaborar campañas educativas▶ Instalar unidades específicas de evacuación y tratamiento para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas.
Degradación del	<ul style="list-style-type: none">▶ Instalar sistemas integrales de manejo y selección de basura

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	MEDIDAS
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eliminar basureros clandestinos mediante la creación de áreas verdes y espacios recreativos, anulando el mal aprovechamiento de terrenos baldíos. ▶ Establecer áreas verdes y de recreación en lotes baldíos que disminuyan las tolveneras que se forman por el arrastre de material en el perímetro del sector. ▶ Adoquinar calles de tierra para evitar la erosión del suelo por los vientos y arrastres a causa de lluvias.
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ampliación y Mejoramiento de drenajes pluviales ▶ Planteamiento de diseño de tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales
Ubicación de Gasolineras	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Exigir la implementación de normas y leyes que determinan la distancia de ubicación de estaciones de bombas con respecto al casco urbano, sobre todo de hospitales ▶ Promover a la población a campañas ambientales que insten a las autoridades al cumplimiento de normativas y leyes

Plan de contingencia y medidas para reducirlos

Fuente: Curso de EIA, 2007

Los fenómenos naturales son un peligro latente al que está sometido todo sitio, la diferencia es que en dependencia de la ubicación y las características físicas del sitio, la intensidad y afectación de los mismos pueden variar.

La implementación de estrategias que involucren a la comunidad en la búsqueda de apoyo de las partes interesadas en la mitigación ante desastres naturales y sociales, junto con la aplicación de leyes y políticas de conservación de los recursos puede disminuir la vulnerabilidad del distrito.

4.3.2 Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental

El plan de diseño de este programa obedece a la necesidad de conocer la forma como están evolucionando los diferentes componentes del medio con la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto evaluado, para lo cual se identifican y seleccionan indicadores de calidad ambiental apropiados, sobre los cuales se ejecuta un monitoreo, previo diseño del mismo.

De esta forma se puede supervisar el cumplimiento de unos estándares o normas de calidad para los mismos en el área de influencia del proyecto. Asimismo, posibilita detectar cambios no previstos que ameriten el diseño y ejecución de acciones de control y corrección que se consideren pertinentes.

Plan de Arborización

De acuerdo al movimiento de tierra, se eliminó la poca vegetación silvestre existente en la zona.

Con la conclusión del proyecto y como medida de protección ambiental, además de mejorar la calidad del aire, se elaboró un plan de arborización alrededor del edificio: plantando árboles a una distancia de al menos 2 metros entre sí.

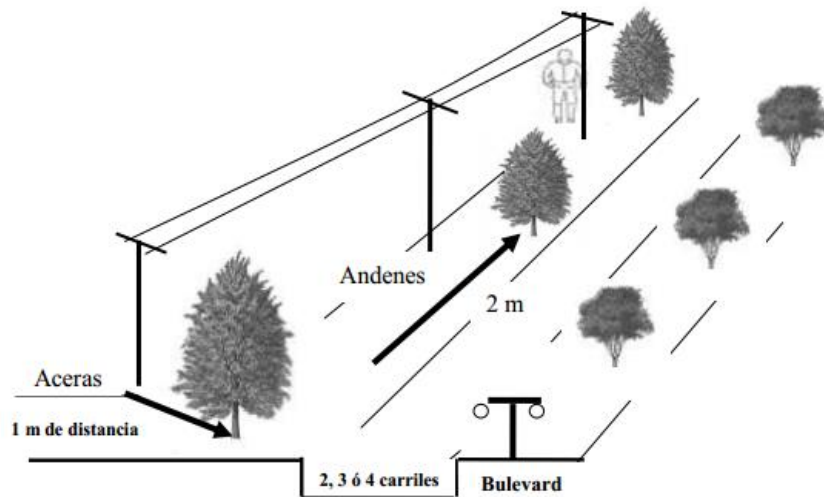


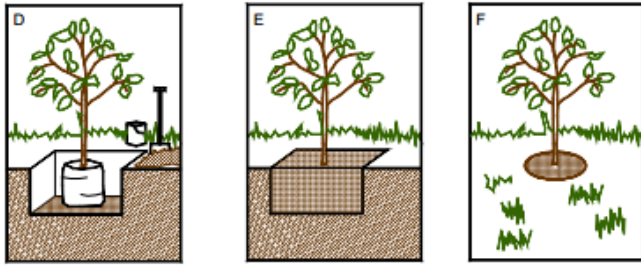
Gráfico 4: Esquema de la estructura arbórea para aceras y andenes

Para que las estructuras arbóreas recomendadas lleguen a poseer las características deseadas, es necesario definir las propiedades que debe tener la vegetación a utilizar, tales como las que se describen en el siguiente Cuadro.

Tabla No. 20: Características requeridas de las especies arbóreas y arbustivas a sembrar

Características	Ubicación	
	Bulevard	Acera o Anden
Forma de vida	Arbustiva	Arbórea
Tamaño de copa	Pequeña a mediana	Mediana a desarrollada
Forma de copa	Columna o cónica	Esférica u ovoide
Altura (metros)	0 a 1	4 a 8
Persistencia foliar	Perenne o semicaduca	Perenne, semicaduca o caduca
Habito de crecimiento	Monopódico	Simpódico
Requerimiento hídrico	Todo el año (mesófito)	Todo el año (mesófito)
Resistencia a la contaminación	Muy resistente	Resistente
Velocidad del crecimiento	Lento o mediano	Mediano a rápido

La plantación en suelo consiste en realizar el trazado, plateo, ahoyado y plantación.



Una alternativa económica y eficiente en espacios reducidos, es el uso de contenedores, dejando espacio para el desarrollo de las raíces.

Durante la etapa de mantenimiento, se deberán adelantar todas las labores que aseguren el establecimiento y buen desarrollo de la arborización. Siendo principalmente el riego, fertilización, replanteo, poda del árbol y de su superficie.

Para este proyecto y de acuerdo a las condiciones que presenta, se establece el siguiente Programa de Monitoreo.

PROGRAMA DE MONITOREO										
Objetivo: Controlar y Regular las actividades que generan impactos en la Etapa de Construcción y en la Etapa de Funcionamiento del Proyecto						Responsables: ENACAL, ALCALDIA MUNICIPAL DE MANAGUA, MINSA, BRIGADAS AMBIENTALES, MARENA, MTI				
Indicador de Impactos	UM	Valor Máx. o Admisible	Impactos Asociados	Magnitud	Tipo de Monitoreo	Variables	Formas de Muestreo	Frecuencia	Tiempo	Localización
-Emisión de Polvo	Mg/m2	Normativas y disposiciones del MARENA Ley No 217/96 título IV de la calidad ambiental Contaminación de la atmósfera, aguas y suelo: artículo del 121 al 128	-Calidad del Aire Enfermedades respiratorias Contaminación Atmosférica	-Partículas dispersas en el aire	-Métodos de laboratorio -Métodos Paisajísticos -Monitoreo de enfermedades respiratorias	-Porcentajes de niveles de emisión Estadísticas epidemiológicas	-Indirecto -Directo	-Continua	En etapa de Construcción: -Mensual En etapa de Funcionamiento: -Cada tres meses	-Aleatoria -Puntos Críticos de emisión
-Cantidad de superficie afectada por uso del suelo	Ha	-Vocación del Suelo -Plan regulador de Managua	-Calidad del Aire -Erosión -Vulnerabilidad	-Mayores niveles de emisión de polvo -Deterioro del Suelo	-Plano de Uso de Suelo	-Características del suelo -Adaptación de los suelos -Fertilidad de los suelos	-Directo	-Irregular y Discontinua	-Anual	-Área Puntual
-Superficie de riesgos a desastres naturales	m2	-Según mapa de riesgos -Normas Ambientales	-Inundaciones -Erosión Hídrica Contaminación Atmosférica	-Calidad del Aire -Calidad de vida -Pérdida de Infraestructura	-Visitas de campo -Formas de muestreo -Planes de riesgo	-Plan General -Índice de vulnerabilidad	-Directo -Indirecto	- Permanente	-Semestral	-Zona de estudio

PROGRAMA DE MONITOREO										
Objetivo: Controlar y Regular las actividades que generan impactos en la Etapa de Construcción y en la Etapa de Funcionamiento del Proyecto						Responsables: ENACAL, ALCALDIA MUNICIPAL DE MANAGUA, MINSA, BRIGADAS AMBIENTALES, MARENA, MTI				
Indicador de Impactos	UM	Valor Máx. o Admisible	Impactos Asociados	Magnitud	Tipo de Monitoreo	Variables	Formas de Muestreo	Frecuencia	Tiempo	Localización
-Disposición de áreas verdes y espacios recreativos	M2/hab	-Según plan regulador y normas urbanas -ley del medio ambiente y recursos naturales	-Calidad de vida -Calidad del aire -Degradación del suelo	-Niveles de contaminación ambiental	-Sistema de información cartográfico y geográfico	-Cantidad de áreas verdes -Cantidad de espacios recreativos -Circulación peatonal	-Directo -Paisaje -Visitas de campo	- Permanente	-Semestral	-Zona de estudio
-Frecuencia de recolección de desechos	Días	Según código sanitario Normas ambientales Resultado epidemiológico del MINSA	-Enfermedades respiratorias - Contaminación del suelo -Calidad del Aire -Calidad Paisajística -Calidad de vida -Emisión de malos olores	-Niveles persistentes de desechos sólidos	-Visitas de campo -Cantidad de producción de basura por piso -Evaluar frecuencia periódica de recolección de basura en el área de estudio	-Grados de vulnerabilidad del asentamiento -Sistemas de recolección -Manejo de los desechos sólidos	-Directo - Permanente	- Permanente	-Mensual	-Zona de estudio
-Desechos generados durante la etapa de mantenimiento y conservación	Focos	Decreto MARENA (Ley 33-95)	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-Mayores niveles de emisión de polvo -Deterioro del Suelo	-Directo			- Permanente	-Trimestral	-Toda el área del proyecto

Fuente: Propia

4.3.3 Medidas ambientales

Medidas de Prevención, Mitigación y Corrección de Impactos Ambientales

El hecho de evaluar los impactos ambientales es para proponer las medidas de prevención, mitigación y corrección para los efectos que podrían ocurrir durante la construcción y la operación del proyecto.

Esto se logra mediante la identificación, estudio y recomendaciones de medidas ambientales. La implementación correcta de estas medidas garantizará la compatibilidad de este proyecto con el ambiente.

La aplicación de estas medidas debe hacerse sobre los efectos físicos, ya que aquí es donde se originan la cadena de efectos subsiguientes.

En la Etapa de Construcción

Desechos Líquidos

Referente a esta etapa, para la correcta conducción de las aguas pluviales y domésticas generadas por trabajadores de la obra civil, se dispuso de instalaciones a fin de mitigar y evitar cualquier problema de evacuación de desechos líquidos que pudieron incorporarse al sistema ya existente.

Desechos Sólidos

Los desechos generados estuvieron en dependencia de cada actividad conforme su desarrollo de acuerdo a la programación.

En la etapa de construcción del complejo, se pudieron identificar los desechos que se generaron partiendo de las actividades que conlleva la construcción de las obras civiles de estas.

Las principales actividades fueron:

- Desmonte de vegetación arbustiva.
- Movimientos de tierra para nivelación y terrazo.
- Uso de maquinaria para terrazo y compactación del terreno.
- Transporte de materiales para construcción.
- Construcción de obras civiles.
- Construcción de redes de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial.

- Construcción de estacionamiento vehicular y andenes.
- Instalación del servicio de energía eléctrica y alumbrado público.

Los principales desechos que se generaron en la etapa de construcción son:

- Desechos de malezas, piedras, etc. Generados en el desmonte arbustivo.
- Desechos de material de construcción (bolsas de cemento, trozos de madera y metal, sobrantes de mezclas, bloques o piedras quebradas. Trozos de tubo PVC, cables eléctricos, Zinc, etc.)

Para garantizar las medidas de seguridad durante la fase de construcción del complejo, la gerencia del proyecto fue la responsable de velar que todas las medidas de seguridad ocupacional se cumplan, basadas en las Normas del Ministerio de Trabajo donde incluye la señalización, cercado de seguridad y el plan de accidentes.

El manejo que se les brindó a los desechos generados en la etapa de construcción fue el siguiente:

- Los desechos generados por el desmonte fueron dispuestos momentáneamente en un costado del área a construir, para luego ser destinados al botadero municipal de la alcaldía de Managua y el responsable de esta actividad fue la empresa contratada para la construcción del proyecto.
- Los desechos generados en la construcción fueron manejados de igual manera que los anteriores, se dispusieron en áreas adyacentes a la construcción.
- Los desechos que pudieron ser acarreados por el viento se colocaron en contenedores ubicados en un área predeterminada para luego ser llevados al área de disposición final.
- Estos desechos se eliminaron semanalmente y el responsable fue la empresa constructora del proyecto.
- Para los desechos humanos, se construyó una batería de inodoros conectados al sistema de alcantarillado de la ciudad de Managua, que pasaron por la 3a, 4a y 5a avenida NE.
- Los inodoros fueron ubicados en áreas libres de obstáculos para su fácil acceso para el uso, transporte, descargue y limpieza de estos inodoros empleando las medidas de higiene necesarias para evitar la contaminación del suelo por la propagación de los mismos.

Generación de Ruido

Para mitigar el impacto del ruido durante la etapa de construcción, se les entregó a todos los trabajadores equipos de protección de los oídos, a los cuales se les exigirá que los porten permanentemente en las horas laborales, tomando en cuenta la magnitud del ruido equivalente de cada máquina que genera cierta cantidad de decibeles según valores de tabla a continuación.

Equipo	Decibeles, dB
Martillo neumático	103-113
Perforador neumático	102-111
Sierra de cortar concreto	99-102
Sierra industrial	88-102
Soldador de pernos	101
Bulldócer	93-96
Aplanadora de tierra	90-96
Grúa	90-96
Martillo	87-95
Niveladora	87-94
Cargador de tractor	86-94
Retroexcavadora	84-93

Tabla 21 – Fuente: www.revistaciencias.com/publicaciones

Los horarios de trabajo fueron de día y noche, para la mitigación del ruido que pueda perturbar a la población, que se encuentra poco distante del área de proyecto y que puede tolerar una magnitud hasta de 60 db, se les brindó mantenimiento de la maquinaria, lo cual estuvo a cargo de la constructora contratada.

Generación de Polvo

Uno de los problemas o impactos más frecuentes en la construcción de cualquier Proyecto es la generación de polvo, sin embargo para mitigar este impacto se instaló una barrera de protección que cerró el área de proyecto durante la etapa de construcción.

Generación de desechos Sólidos

Los desechos sólidos generados por el desmonte y la instalación de infraestructura del Proyecto, además de los desechos domésticos fueron dispuestos temporalmente en un área donde no obstaculizaban el tráfico de la construcción, para luego transportarlos al botadero municipal de la alcaldía de Managua.

Afectación al sistema de drenaje

Como es por todos conocidos, una de la mayores preocupaciones en el tema de la contaminación ambiental es el tratamiento y la disposición de las aguas residuales domesticas o industriales de los diferentes proyectos.

Sin embargo, para el Complejo Judicial no habrá este problema, ya que está conectado a la red de alcantarillado sanitario de Managua y por consiguiente, no existirán residuos de origen domésticos.

En la Etapa de Funcionamiento

Una vez concluida la realización del proyecto, se recomendaron medidas para los posibles impactos que puedan generarse a través del funcionamiento del proyecto considerándose los siguientes:

Para la prevención o mitigación de la propagación de los desechos sólidos se debe garantizar la recolección periódica de la basura para evitar daños en la salud pública, el deterioro de la calidad de aire, así como también el deterioro de la imagen urbana y la calidad paisajística existente en el proyecto.

Para el adecuado funcionamiento del drenaje interno del proyecto debe cumplirse con las normas y especificaciones de diseños que establecen los planos constructivos. Se construyeron cunetas de concreto para encausar la escorrentía pluvial.

4.3.4 Programa de Gestión Ambiental

Plan de Contingencia

En base al análisis de riesgo se formula un plan de contingencia para aquellos eventos que representan un riesgo para el proyecto, por lo que este plan es un procedimiento formal, escrito, que describe los cursos de acción ante estos eventos.

El plan de contingencia representa un conjunto de normas y procedimientos coordinados, tendientes a reducir al mínimo efectos de una emergencia sobre las personas, el ambiente y las instalaciones del proyecto.

Dicho plan conlleva a los siguientes objetivos:

- Velar por la integridad física de los seres humanos que se encuentren dentro del área de influencia de los accidentes.
- Garantizar la seguridad del personal involucrado en el control de accidentes.
- Restablecer la normalidad de operación en el menor tiempo posible.
- Proporcionar directrices claras y precisas para las acciones que deberían tomarse en caso de ocurrir una emergencia.

Aunque en el análisis de riesgo, el estudio sísmico determinó que el riesgo para este evento está dentro de lo normal de ocurrencia, tomando en cuenta que Managua es una ciudad con sismos frecuentes, se ha considerado dentro del plan de contingencia tomar las medidas adecuadas durante un evento sísmico y la posible ocurrencia de un incendio por desperfectos eléctricos o imprudencia de los trabajadores del Complejo Judicial.

Sismos

Para reducir el riesgo por la actividad sísmica en la zona, los edificios del complejo se construyeron con base reforzada de concreto antisísmica y a la administración del proyecto cuenta con las indicaciones de cómo actuar antes, durante y después de un evento sísmico, para darlas a conocer a sus trabajadores, las cuales se detallan a continuación:

Antes del sismo

- Contar con vías de evacuación o de emergencias señaladas
- Conocer y tener en un lugar visible del complejo; los números telefónicos de la policía, bomberos, cruz roja y hospitales cercanos.

Durante el sismo

- Mantener en lo mayor posible la calma, no correr hacia el exterior del complejo, buscar la salida más cercana.
- No ubicarse cerca de ventanas de vidrios, postes de energía eléctrica o árboles.

Después del sismo

- Localizar heridos, aplicar primeros auxilios o llamar un médico.
- Inspeccionar el área con el objetivo de evitar el contacto con líneas eléctricas caídas o paredes en mal estado.
- No entrar al complejo inmediatamente después que termine el sismo.

Incendios

- Contar con vías de evacuación o de emergencias señaladas
- Contar con extinguidores activos
- Ubicar en un lugar visible del Complejo; los números telefónicos de bomberos, cruz roja y hospitales más cercanos.
- Mantener la calma, evitar correr hacia el exterior del complejo y buscar la salida más cercana.
- Localizar heridos, aplicar primeros auxilios o llamar un médico.
- Inspeccionar el área con el objetivo de evitar el contacto con líneas eléctricas caídas o paredes en mal estado.
- No entrar al complejo inmediatamente después que termine el sismo.

Plan de Supervisión y seguimiento Ambiental

El éxito de un programa de gestión ambiental depende de una supervisión constante primeramente por la administración del proyecto para alargar la vida útil de su inversión y luego por las autoridades gubernamentales para supervisar que el proyecto no pone en riesgo el medio ambiente.

A continuación se describen las acciones del proyecto en sus etapas de construcción y operación que deben realizarse para efectividad de las medidas de mitigación y propuestas en las medidas ambientales de este estudio de impacto ambiental.

Actividad / Etapa	Medida	Frecuencia	Instrumento de Control	Responsable de la Ejecución
Construcción	Riego	Cuantas veces sea necesario	Cronograma de actividades. Acta de inspección por DT MARENA- Managua	Administración del proyecto MARENA- Managua
	Instalación de cerca perimetral para reducir el polvo	Durante la etapa de construcción	Cronograma de actividades. Acta de inspección por DT MARENA- Managua	Administración del proyecto MARENA- Managua
	Recolección y Transporte de Desechos Sólidos al botadero municipal	Durante la etapa de construcción semanalmente	Cronograma de actividades. Acta de inspección por DT MARENA- Managua	Administración del proyecto MARENA- Managua
Operación	Conexión a red de alcantarillado sanitario	Permanente	Cronograma de actividades. Acta de inspección por DT MARENA- Managua	Administración del proyecto MARENA- Managua

Actividad / Etapa	Medida	Frecuencia	Instrumento de Control	Responsable de la Ejecución
	Servicio de recolección y transporte de desechos solidos	Una vez a la semana	Recibo de pago de la alcaldía. Acta de inspección por DT MARENA- Managua	Gerencia del proyecto MARENA- Managua

Tabla 22: Fuente Propia

4.3.5 Análisis de Riesgo

La evaluación del riesgo ambiental considera los efectos ambientales y sus probabilidades de ocurrencia, tales como accidentes en el manejo de las diferentes etapas del Proyecto (derrames, fugas, erosión, etc.).

El riesgo ambiental debe ser evaluado para cada una de las etapas del Proyecto (Construcción, operación y cierre o desactivación).

Se deben identificar y jerarquizar los riesgos a fin de clasificarlos. El análisis de riesgo debe incluir, sin límites a estos, los siguientes aspectos: inundación, deslizamiento o derrumbes, hundimientos, erosión, derrames, etc.

Procedimiento para el Análisis de Riesgo

La evaluación del riesgo se realizará mediante el llenado de los histogramas que contiene este método. Los histogramas contienen componentes y cada componente contiene un conjunto de variables.

Los componentes y variables para este proyecto se describen a continuación:

COMPONENTE	VARIABLES
BIOCLIMATICO	CONFORT HIGROTERMICO
	VIENTO
	PRECIPITACIONES
	RUIDOS
	INUNDACIONES
GEOLOGIA	CALIDAD DEL AIRE
	SISMICIDAD
	EROSION
	DESLIZAMIENTOS
	VULCANISMO
ECOSISTEMA	RANGOS DE PENDIENTE
	CALIDAD DEL SUELO
	SUELOS AGRICOLAS
	HIDROLOGIA SUPERFICIAL
	HIDROLOGIA SUBTERRANEA
MEDIO CONSTRUIDO	AREAS AMBIENTALMENTE FRAGILES
	SEDIMENTACION
	USO DEL SUELO

COMPONENTE	VARIABLES
INTERACCION (CONTAMINACION)	ACCESIBILIDAD
	ACCESO A LOS SERVICIOS
	DESECHOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS
	INDUSTRIAS CONTAMINANTES
	LINEAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION
INSTITUCIONAL Y SOCIAL	PELIGRO DE EXPLOSION E INCENDIOS
	CONFLICTOS TERRITORIALES
	SEGURIDAD CIUDADANA
	MARCO JURIDICO

La evaluación de cada componente se hará valorando todas las variables que lo integran, contando con la información de las características ambientales del territorio donde está emplazado o se emplazará el Proyecto.

Se llenará con los valores obtenidos en Escala (E) que va desde un valor 1 hasta 3 por cada variable objeto de estudio. Los valores a otorgar en la escala de 1 a 3 podrán ser seleccionados en las tablas de Evaluación que se adjunta.

Las tablas han sido elaboradas considerando tres rangos de situaciones que se pueden presentar en cada variable y su significado es el siguiente:

- Los valores de 1 en la escala representan las situaciones más riesgosas, peligrosas o ambientalmente compatibles con el tipo de proyecto que se evalúa.
- Los valores de 2 en la escala representan situaciones intermedias de riesgos, peligros o ambientalmente aceptables con limitaciones con el tipo de proyecto que se evalúa.
- Los valores de 3 en la escala representan situaciones libres de todo tipo de riesgos y compatibles ambientalmente.

La Columna P corresponde a la importancia o peso del problema, así las situaciones más riesgosas o ambientalmente incompatibles tienen la máxima importancia o peso (3), mientras que las situaciones no riesgosas o ambientalmente compatibles tienen la mínima importancia o peso (1). Las situaciones intermedias tienen un peso o importancia media (2).

La columna F se refiere a la frecuencia, o sea la cantidad de veces que en el histograma se obtiene la misma evaluación o escala. Por ejemplo en un histograma donde:

VARIABLES	EVALUACION
Calidad del Aire	1
Viento	3
Precipitaciones	2
Ruidos	1
Orientación	2

Cantidad de Evaluaciones con:

3 Puntos = la Frecuencia (F) es 1

2 Puntos = la Frecuencia (F) es 2

1 Punto = la Frecuencia (F) es 3

En la columna E x P x F, se multiplican los tres valores, o sea la escala o evaluación por el peso o importancia por la frecuencia.

Mientras que en la columna P x F se multiplican solo los valores del Peso o importancia por la Frecuencia.

Posteriormente se suman los valores totales de la columna E x P x F y los valores de la columna P x F.

Finalmente se divide la suma total de la columna E x P x F entre la suma total de la columna P x F y se obtiene el valor del componente. La significación de los valores registrados por cada componente se explica en el próximo tópico.

Significado de las Evaluaciones

La evaluación final del riesgo vendrá dada por un promedio de los valores registrados por todos los componentes. El procedimiento es el siguiente: Se suma el valor registrado por todos los componentes y se divide entre el número total de componentes. Este valor oscilará entre 1 y 3 teniendo el siguiente significado:

- ❖ Valores entre 1 y 1.5 significa que el sitio donde se emplaza o se propone emplazar el Proyecto es muy vulnerable, con alto componente de riesgo a desastres y/o con un severo deterioro de la calidad ambiental pudiendo dar lugar a la pérdida de la inversión o lesionar la salud de las personas. Por lo que la institución debe recomendar **no habitable o no elegible el sitio para el desarrollo de inversiones** y recomienda el reasentamiento o la selección de otro lugar.

- ❖ Valores entre 1.6 y 2.0 significa que el sitio construido o donde se propone emplazar el proyecto es vulnerable ya que tiene algunos riesgos a desastres y/o existen limitaciones ambientales que pueden eventualmente lesionar la salud de las personas que habitan el sitio.

Por lo que la institución debe sugerir la búsqueda de una mejor alternativa de localización y en caso de no presentarse otra alternativa deberá estudiarse de forma detallada la elegibilidad del sitio para el desarrollo del proyecto.

- ❖ Valores entre 2.1 y 2.5 significa que el sitio es poco vulnerable, con muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas.

La institución debe considerar esta alternativa de sitio **elegible** siempre y cuando no se obtengan calificaciones de 1 en algunos de los siguientes aspectos:

- Sismicidad
- Deslizamientos
- Vulcanismos
- Fuentes de contaminación
- Marco Jurídico

- ❖ Valores superiores a 2.6 significa que el sitio no es vulnerable, exento de riesgo y/o buena calidad ambiental para el emplazamiento del Proyecto, por lo que la institución considera este sitio elegible para el desarrollo del Proyecto.

Evaluación de los Componentes:

COMPONENTE BIOCLIMATICO								
E	Viento	Precipitación	Ruidos	Calidad del Aire	P	F	ExPxP	PxF
1					3	0	0	0
2					1	0	0	0
3					1	4	12	4
VALOR TOTAL = $E \times P \times F / P \times F = 12 / 4 = 3$								

El componente bioclimático para el sitio donde se realizará este proyecto es de buena calidad ambiental con un valor de 3, ya que presenta un confort

higrotérmico con temperatura entre 27 y 34 °C, existen vientos de 3.3 m/s de velocidad promedio, precipitación entre 730 y 1,314 mm/año.

En base a los resultados de la evaluación de Riesgo las conclusiones fueron las siguientes:

RESUMEN DE LA EVALUACION	
COMPONENTES	EVALUACION
BIOCLIMATICO	3.00
GEOLOGIA	2.60
ECOSISTEMA	3.00
MEDIO CONSTRUIDO	3.00
INTERACCION (CONTAMINACION)	3.00
INSTITUCIONAL Y SOCIAL	2.60
EVALUACION FINAL DEL RIESGO	2.86

La evaluación final del riesgo tuvo un promedio de 2.86 como análisis global de los componentes. El valor obtenido significa que el sitio no es vulnerable, está exento de riesgo y tiene buena calidad ambiental para el emplazamiento del Proyecto, por lo que se concluye que este sitio es elegible para el desarrollo del proyecto.

Después de observar las conclusiones del análisis de los impactos ambientales y del riesgo del proyecto se concluye que el proyecto Complejo Judicial Central Managua es Ambientalmente Factible, cumpliendo todas las medidas ambientales.

5. CONCLUSIONES

Sería imposible proponer un modelo metodológico generalizado; ya que cada planteamiento es único y tiene ventajas e inconvenientes, por lo tanto, es imposible preseleccionar un conjunto de soluciones para todos los problemas de proyecto.

Los impactos que un edificio provoca en la ciudad no siempre son negativos, y con un estudio de impacto ambiental podremos identificar también aquellos positivos. De esta manera una correcta gestión permitirá evitar o al menos amortiguar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

Debe preverse todas las eventualidades y tomar las medidas preventivas correspondientes. No obstante se realizaron los estudios pretendiendo un objetivo común, lograr que la ciudad llegue a alcanzar un ámbito proveedor de calidad de vida, tanto medioambiental como socialmente.

Según las características ambientales y del proyecto en sus diferentes actividades, es posible establecer una serie de medidas de mitigación de los impactos adversos detectados que aseguren la viabilidad del proyecto en un uso racional y sostenido de los recursos naturales.

La evaluación de impactos residuales del Proyecto Edificio Complejo Judicial Central Managua en su etapa de funcionamiento considera el edificio no como un elemento aislado, sino básicamente inseparable de su entorno e interrelacionado con la política medioambiental, en el marco del desarrollo urbano.

Este cumple con los correspondientes requisitos, leyes y normas requeridas por los diferentes entes reguladores, por todo esto, es un proyecto favorable a su entorno.

Por tanto, con base en la elaboración del estudio de impacto ambiental y la evaluación para el proyecto de construcción y operación del Proyecto Edificio Complejo Judicial Central Managua, se considera que por haber efectos más benéficos que adversos, y a su vez, más efectos benéficos significativos que adversos significativos, el proyecto es viable, pues cumple con las condiciones necesarias para su realización.

6. RECOMENDACIONES

Una vez identificados los impactos residuales en el ambiente que producen los factores en el medio, es necesario tomar en cuenta medidas que ayuden a mitigar dichos impactos. Por lo que se recomienda lo siguiente:

- ✓ Proponer medidas ecológicas en la construcción de los edificios.
- ✓ Emplear técnicas de acondicionamiento pasivo.
- ✓ Analizar los costos ambientales de las nuevas intervenciones.
- ✓ Aprovechar las energías renovables (sol, viento, agua).
- ✓ Considerar el diseño del edificio de acuerdo con el clima del lugar de emplazamiento.
- ✓ Optimizar el diseño de las zonas verdes y espacios libres del edificio.
- ✓ Adecuar la magnitud y tipología del edificio al medio natural donde va a ser construido, para evitar la densificación que puede no ser adaptable al entorno.
- ✓ Utilizar vegetación, tanto en el edificio como en los espacios exteriores, para mejorar el clima urbano (árboles, reverdecimiento de fachadas, etc.).
- ✓ Definir parámetros de edificación para integrar los edificios a su entorno y paisaje.
- ✓ Implementar constantemente planes de monitoreo y mitigación de riesgos durante la ejecución del proyecto, así como en el funcionamiento para disminuir los posibles impactos que se generen por la alteración del sitio.
- ✓ Incorporar vegetación en aquellos lugares que han sido afectados por el movimiento de tierra, con la finalidad de disminuir el deterioro de la capa vegetal y suelo.
- ✓ Promover y capacitar a la población para la contribución de planes de prevención, mitigación de riesgos, medidas de higiene que ayuden a mejorar la calidad de vida e imagen urbana.
- ✓ Considerar las normas y especificaciones técnicas del proyecto para garantizar la seguridad y el buen funcionamiento de la obra.

7. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Citada

1. Documentos

- **DIARIO OFICIAL, LA GACETA.** Legislaciones Ambientales. Managua, Nicaragua.
- **FISE.** Enero 2001. Guías para Evaluación de Emplazamiento para Proyectos de Infraestructuras y Análisis Ambiental. Managua, Nicaragua.
- **GIL-LOYZAGA, PABLO E.** 2001. Ondas Electromagnéticas y Salud. Página 45. Madrid, España.
- **INCER B. J.** 1998. Geografía Dinámica de Nicaragua. Hispamer S.A. Managua, Nicaragua.
- **INCER BARQUERO** et al. 2000. Desastres Naturales de Nicaragua. Jaime Wheelock R. Managua, Nicaragua.
- **MARENA, CCAD, UICN, BID, GOBIERNO DE HOLANDA,** Evaluación de Impacto Ambiental en Nicaragua, Managua 3 de agosto del 2001
- **MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA (MTI).** Julio 1999. Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial (NIC-99). Managua, Nicaragua.
- **MINISTERIO DEL TRABAJO.** OPS/OMS. 1998. Compendios de Resoluciones y Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo. Ministerio del Trabajo. Managua, Nicaragua.
- **PRU-NICARAGUA, ALMA-TRANSTEC-BID.** Informe del Medio Ambiente. Managua, Nicaragua.
- **SÁNCHEZ ARGUELLO SANDRAMARÍA,** Jeannette López S. Enero 1984. Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Sur del lago de Managua. Managua, Nicaragua.

2. Instituciones

- Alcaldía de Managua, Distrito IV.
- INETER.
- MARENA.

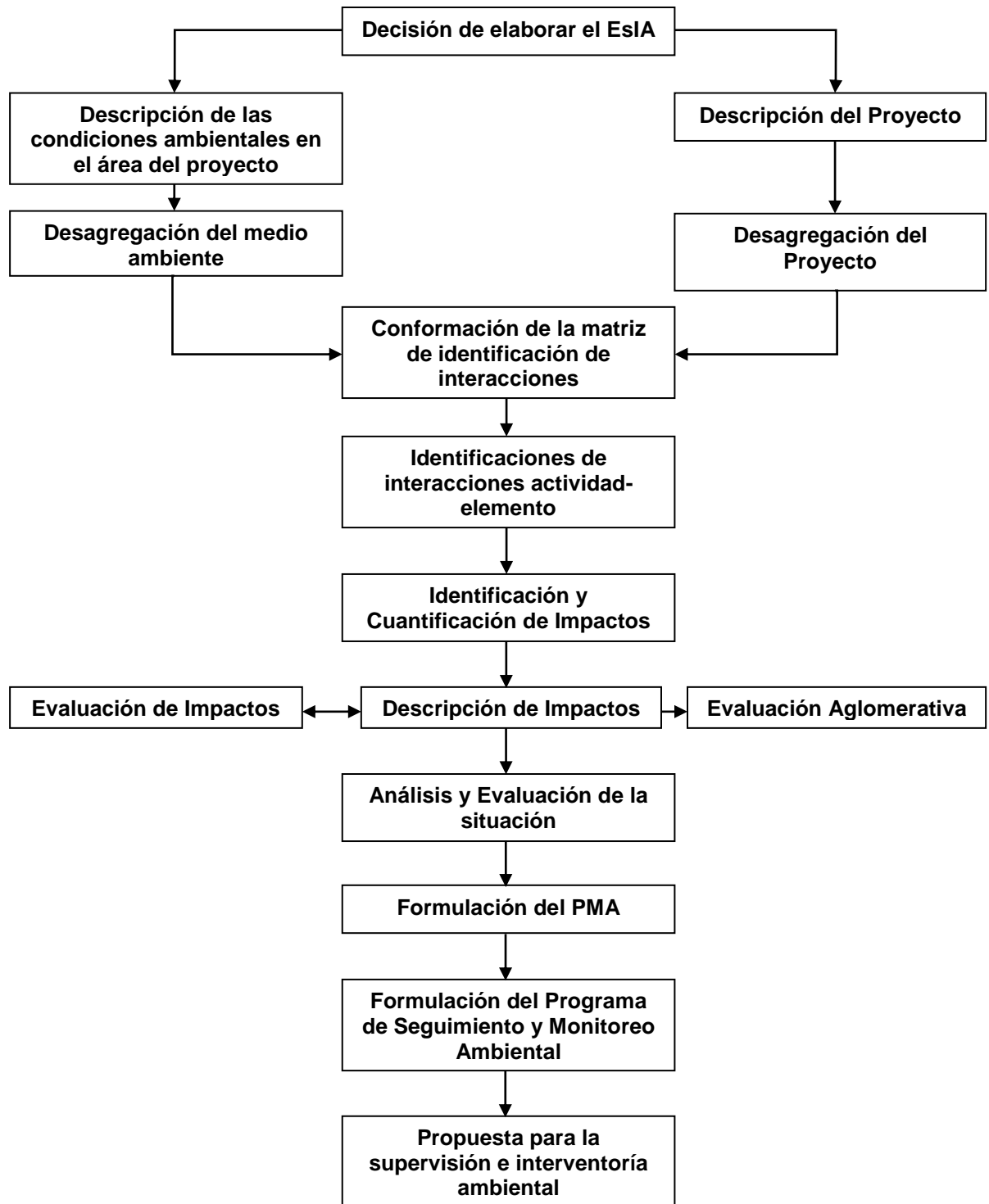
Bibliografía Consultada

- **Apuntes sobre la Historia del Poder Judicial en Nicaragua.** Espinoza Martínez, Roger. 2001, No. 26, Pág. 71-78.
- **Apuntes sobre Estudio de Impacto ambiental.** Curso de graduación formulación y evaluación de proyectos, Gustavo Adolfo Ocampo, 2009.

- **DECRETO 394-88.** Disposiciones Sanitarias. Diario Oficial La Gaceta. Legislaciones Ambientales. Managua, Nicaragua. No. 200 del 21 de octubre de 1988.
- **DIARIO OFICIAL, LA GACETA.** Legislaciones Ambientales. Managua, Nicaragua. No. 163 de 29 de Agosto de 1996, Pág. 3553 – 3563.
- **Diccionario ilustrado Océano de la Lengua Española,** Ciudad de España, año 1996. Grupo Editorial Océano.
- **Enciclopedia de Nicaragua,** volumen I y II. Editorial Océano. Barcelona, España. 2001
- **<http://www.marena.gob.ni/boletin-en-línea-ambiental/marco-legal>.** Sitio Oficial de MARENA. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Marco Legal Ambiental. Nicaragua.
- **<http://www.poderjudicial.gob.ni/>.** Sitio Oficial del Poder Judicial. Corte Suprema de Justicia. Historia del Poder Judicial. Nicaragua.
- **LA JUSTICIA EN NICARAGUA.** Diagnóstico del Sistema de Justicia. Programa de Apoyo Institucional/PAI-NIC. ALA/2003/5748. Unión Europea, 2003, Pág. 66 – 76.
- **LEYES No. 40 y 261.** Reformas e Incorporaciones a la Ley No. 40, “Ley de Municipios”. Dirección electrónica:
<http://amub.org.ni/leyesyregulaciones/delaasociacion/ley-40-y-261-ley-de-municipios-y-sus-reformas>
- **LEY No. 217.** Ley del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Dirección electrónica:
[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument)

VIII. ANEXOS

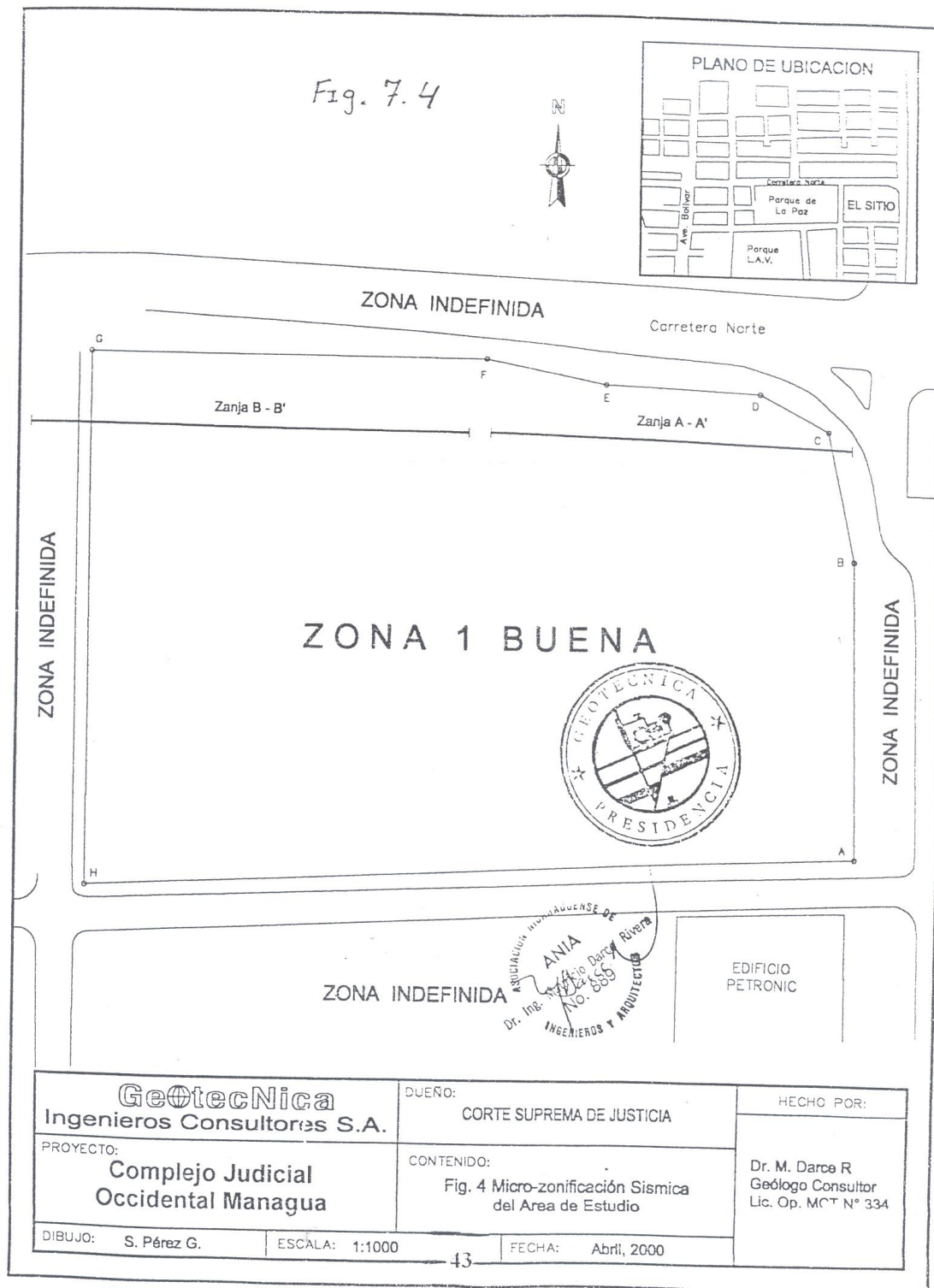
ESQUEMA METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN



COSTOS DEL PROYECTO

Etapa - Sub Etapa		Descripción	Cantidad	U/M	Costo Unit. Total	Total	% Pesado
		OBRAS GENERALES EDIFICIO PRINCIPAL			4,919,834.26		53.77
0	.	PRELIMINARES			267,220.75		
0	4	ESTRUCTURA DE CONCRETO			2,202,775.45		
0	4	ZAPATAS AISLADAS, ZAPATAS CORRIDAS, VIGAS DE CIMENTACION Y LOSAS DE SOTANO			382,201.80		
0	4	COLUMNAS			275,748.98		
0	4	MUROS DE CONCRETO Y ESCALERAS			544,194.77		
0	4	LOSAS Y VIGAS DE ENTREPISO			1,000,629.90		
0	4	ESTRUCTURA METALICA EN GENERAL	299,695.71	Kg	1,030,277.12		
0	5	CUBIERTAS Y HOJALATERIA			122,051.64		
0	6	MAMPOSTERIA			36,971.90		
0	7	ACABADOS			122,656.37		
0	8	PISOS			357,550.27		
0	9	AISLACIONES (impermeabilizaciones)			34,854.21		
1	0	CIELOS FALSOS			108,811.96		
1	1	VENTANAS Y PUERTAS EN GENERAL			478,298.65		
1	2	PUERTAS EN GENERAL			221,698.06		
1	3	VIDRIO			18,208.80		
1	4	PINTURA			41,912.17		
1	5	VENTANILLAS					
1	6	LIMPIEZA			13,745.44		
1	7	VARIOS			25,327.20		
		OBRAS ESPECIALES			3,942,342.15		43.08
1	8	CLIMATIZACION	1.00	Glb	1,463,453.74		
1	9	ASCENSORES			144,807.00		
2	0	ELECTRICIDAD			1,820,641.30		
2	1	HIDROSANITARIOS, INCENDIO			513,440.11		
		OBRAS EXTERIORES			288,445.54		3.15
2	2	OBRAS EXTERIORES			288,445.54		
2	2	PRELIMINAR			804.85		
2	5	PAVIMENTOS			246,905.27		
2	6	PINTURA			1,174.86		
2	7	VARIOS			39,560.56		
		Sub Total Costos Directos				9,150,621.95	100.00
		Costos Indirectos (Administración y Utilidad)				2,724,301.37	
		Sub Total de Costos				11,874,923.32	
		Impuesto 1% ALMA s/STC				118,749.23	
		TOTAL COSTO DE VENTA US\$				11,993,672.55	

ESTUDIOS DE SUELO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
SECRETARIA

CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Construcción hace constar que el (a) **BR: MIGUEL ANGEL TORRES ESTRADA** Carné No.: **2002-10613** turno diurno de conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Vigente en la Universidad es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO** a solicitud de la parte interesada en la Ciudad de Managua, a los 07 días del mes de mayo del año dos mil doce.




DR. ING. ALVARO AGUILAR VELASQUEZ.
Secretario de Facultad

CC: Archivo

DAAV/*Ilsa*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
SECRETARIA DE FACULTAD



CARTA DE EGRESADO

EL Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la Universidad Nacional de Ingeniería, hace constar que el **BR. POTOSME SOLANO MIGUEL ALEJANDRO**, Número de Registro 2002-10802, ha aprobado las Asignaturas del Plan de Estudio (97) de la Carrera Ingeniería Civil, Modalidad Especial Sabatino.

El **BR. POTOSME SOLANO**, tiene pendiente la forma de culminación de estudios y los trámites de Graduación, según Reglamentos Académicos Vigentes, para optar al **TITULO DE INGENIERO CIVIL**.

A solicitud de parte interesada se extiende la presente, a los cuatro días del mes de Septiembre, del Año Dos Mil Nueve.


DR. ING. EFRAIN CHAMORRO BLANDON
Secretario de Facultad


CC: Expediente
DIECHB/nicol



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
SECRETARÍA
Hoja de Matrícula

Nombre: POTOSME SOLANO MIGUEL ALEJANDRO
Carrera: ING: CIVIL
Turno: Sabatino
No. Recibo: 0059495

Carnet: 2002-10802
Plan: 97
Trimestre: Tercer 2016

Código	Materia	Grupo	Aula
ULTIMA LINEA		


Estudiante

18/10/2016

Funcionario ETG